Ideas de nuestro tiempo
colección dirigida por León Dujovne

Pierre-Maxime Schuhl

Maquinismo y filosofía

BIBLIOTECA NACIONAL
MEXICO

Ediciones
GALATEA NUEVA VISION

Título del original en francés: "Machinisme et Philosophie"
Traducción de Horacio Crespo.

Copyright by Galatea S. R. L. y Nueva Visión S. R. L.
Cerrito 1371, Buenos Aires, Argentina
Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723
Printed in Argentina/Impreso en la Argentina

Prefacio de la segunda edición

Las lecciones que resume este pequeño libro fueron dictadas durante los años escolares 1935-36 y 1936-37. ¡Desde entonces han pasado diez años, y qué años! Los acontecimientos han confirmado demasiado rápidamente las bien fundadas inquietudes que nuestra conclusión ponía de manifiesto. Los problemas dejaron de ser teóricos y librescos; no hay quien no haya sentido su aguijón en lo más profundo de su carne. El despliegue del salvajismo científico que denunciamos, excedió a todo lo que se podía esperar. Y la alegría de verlo derrotado no basta para disipar de buenas a primeras todas las preocupaciones que podía inspirar el futuro de una civilización sobre la que pesa la gravosa tarea de disciplinar invenciones que parecen escapar a las normas de la humanidad.

Para situar mejor el episodio dramático que vivimos, procuremos retroceder lo más posible.

1. Las tres épocas de la edad del utensilio. Lo que caracteriza al *homo faber* es la invención del utensilio. Pero si bien la naturaleza parece fabricar utensilios en abundancia en sus organismos (Cuénot), apenas si el animal superior, en ciertos casos muy raros, llega a crearlos o a emplear algunos muy simples (Koehler, Guillaume y Meyerson, Verlaine). En cambio, la aparición del hombre en los tiempos prehistóricos está marcada por la presencia del instrumento paleolítico; y Luis Weber ha podido suponer que en los albores de la historia una floración técnica precedió a la fermentación de la magia y de la mística. Luego, durante siglos se ha continuado empleando esencialmente utensilios movidos por las fuerzas del hombre. A este respecto nada es más llamativo que un ba-

jorrelieve de Latran[1], que representa una grúa gigante, muy parecida a las que nosotros utilizamos, con la diferencia de que el motor está allí reemplazado por un gran tambor, especie de inmensa jaula de ardillas, en la que trepan hombres por los enrejados para ponerla en movimiento: es casi la *tread mill* del *hard labour*. Desde entonces se ha podido usar la energía animal (el comandante Lefebvre des Noëttes ha señalado su rendimiento durante largo tiempo insuficiente)[2] y la energía hidráulica o la fuerza del viento. Pero solamente con el empleo del vapor apareció una fase verdaderamente nueva. Se puede decir, en síntesis, que la edad del utensilio ha durado desde los orígenes más lejanos hasta el siglo XIX. Durante ese largo período se ha alcanzado, progresivamente, penosamente, muchas posiciones de equilibrio. Las principales están marcadas por la economía antigua, ligada a la esclavitud; por la economía medieval, fundada sobre las corporaciones y el régimen feudal; por el individualismo liberal, cuyo triunfo coincidió con la revolución industrial, que, a su vez, trajo su rápida declinación. Se comprueba, pues, en conformidad con la expresión de Lamennais, que "entre el fuerte y el débil, hay la libertad que oprime y la ley que libera".

II. Las tres épocas de la edad de la máquina. Interferencia con la evolución agrícola. Cada una de las etapas precedentes duró varios siglos. En cambio, el reino de la máquina comienza apenas, si bien se había anunciado desde largo tiempo. Y ya después de la primera revolución

[1] Cf. *Dictionnaire des Antiquités* de Daremberg, Saglio et Pottier, t. III, artíc. *Machina,* p. 1466, fig. 4752; cf., igualmente, la figura 4749, pág. 1465, que representa un bajorrelieve del anfiteatro de Capua.

[2] Por desfavorables que hubieran sido las condiciones en la antigüedad clásica, ellas fueron peores en otras partes: "En la América precolombiana —escribe el profesor Haldane— no había prácticamente animales domésticos; la llama era el mejor. Por lo tanto, en agricultura los hombres debían realizar tareas mecánicas que desde los primeros estudios de nuestra propia civilización fueron encomendadas al ganado y a los caballos". (*Le progrès scientifique,* París, 1939, p. 155).

industrial que instauró la época del vapor, se produce una segunda revolución, marcada por el reino de la electricidad y de la esencia de petróleo, que permite, entre otras aplicaciones, la trasformación de la agricultura: se produce aquí una interferencia capital entre dos evoluciones que hasta entonces se habían desarrollado casi independientemente la una de la otra, cada una con sus períodos de equilibrio cerrado y sus períodos de mutaciones [1].

Ahora, al contrario, los problemas que se plantean, por una y por otra parte, son del mismo orden. Sin duda, la transformación se había preparado desde largo tiempo atrás, pero ella se precipitó, sobre todo, en Norteamérica, en el curso del siglo XIX [2] y más todavía después de 1900 [3]. Por un lado, numerosas máquinas facilitan la faena del obrero agrícola; por otra parte, ellas reducen la mano de obra a tal punto que se plantean graves problemas sociales [4]. "El dueño de una pequeña explotación —escribe el señor Faucher, de quien tomamos estos datos sobre la evolución agrícola — no puede luchar contra la competencia de los grandes arrendatarios; es llevado a la policultura o, más a menudo, al abandono de la profesión agrícola"[5].

[1] Sobre la evolución agrícola, ver el libro de D. Faucher: *Géographie agraire, types de cultures.* Sobre le segunda revolución industrial, ver, más adelante, el capítulo de la *Conclusión.*

[2] Leo Rogin: *The introduction of farm machinery and its relation to the productivity of labour in the agriculture of the United States during the nineteenth century* (University of California, Publications in Economics, vol. IX, 1931).

[3] L. E. Matthaei: *Le Progrès du machinisme en agriculture.* (*Rev. internationale du Travail,* marzo 1931, pág. 334: "La esencia del petróleo es para la agricultura lo que el vapor ha sido para la industria"; cf. *Les effets du machinisme dans l'agriculture des Etats-Unis* (*ibid.,* abril 1932): *Rapports et enquêtes,* págs. 554-555.

[4] Cf. D. Faucher, *op. cit.,* cap. V: "Para la cosecha de las remolachas de azúcar hay máquinas que cortan las hojas y las arrojan en hilera, arrancan del suelo las raíces, las limpian y las cargan en un carro... *El Boletín de los servicios americanos de información* anuncia la creación de una máquina segadora de caña de azúcar conducida por dos hombres y que hace el trabajo de sesenta. Dos obreros calificados bastan para hacer con una *cosechadora-trilladora* el corte y la trilla que requerían, respectivamente, 25 y 35 con la cosechadora y una trilladora fija".

[5] *L. c.*

Es el drama que ilustra la conmovedora novela de Steinbeck, *Viñas de Ira.* Se encuentra aquí de nuevo, en la aplicación de las máquinas a la economía rural, la dualidad de efectos acerca de la cual insiste nuestra conclusión en lo concerniente a la vida industrial. Sin embargo, tal vez en Francia seamos menos sensibles a este aspecto diferente de un mismo problema. En efecto, en un país como Francia, de propiedad pequeña y mediana, las máquinas agrícolas, aunque su número haya aumentado en medida considerable, están proporcionalmente menos difundidas que en los países de cultivos extensos. En cambio, se acaba de ver el papel que ellas desempeñan en las grandes praderas de Norteamérica; también en Rusia domina en toda la política agraria [1].

Apenas se ha iniciado esta segunda revolución y ya vemos cómo en todas partes se prepara febrilmente una tercera: la que se fundará en el empleo de la energía atómica.

III. El problema actual. Opción y adaptación. Era natural que dichas importantes transformaciones, ocurridas una tras otra con un ritmo tan acelerado antes de que hubiese habido la posibilidad de adaptarse en todas partes a las precedentes, provocaran repercusiones complejas. Había poca posibilidad de que se lograse de una vez y en todas partes un nuevo estado de equilibrio, equitativo y humano. Pero cabe aplicar a los hombres tomados colectivamente y en presencia de la crisis que provoca la evolución de la técnica, lo que leemos en una tesis reciente de medicina sobre *Lo Normal* y *lo Patológico*: "El hombre sano no se substrae a los problemas que le plantean los trastornos a veces repentinos de sus hábitos, aun hablando fisiológicamente; mide su salud por su capacidad de superar las crisis orgánicas para instaurar un orden nuevo" [2].

[1] P. Péchoux: *L'Agriculture russe et les machines* (*Annales de Géographie,* 1943, págs. 94-113).

[2] *Essai sur quelques problèmes concernant le normal et le pathologique,* por G. Canguilhem, tesis de la Universidad de Estrasburgo, 1943, pág. 123. El autor se refiere a las concepciones de K. Goldstein sobre la enfermedad.

También en el asunto a que nos referimos se trata de instaurar un orden nuevo. Lo esencial está en saber mantener el sentido de la dirección, a pesar de las sinuosidades de la curva descripta. Cada una de las etapas anteriores había correspondido a ciertos mejoramientos, desgraciadamente siempre compensados muy pronto. Y ahora se nos ofrece una perspectiva ilimitada de mejoramientos, por poco que sepamos preferirla al vértigo de un aniquilamiento recíproco. Bastará que queramos optar por ella y que sepamos mostrarnos capaces de dominar las tentaciones suscitadas por el aprendiz de brujo que existe en cada uno de nosotros, con la condición de que logremos resolver los problemas de la adaptación a las condiciones nuevas.

Bloqueo mental y desbloqueo. Pero la complejidad de estos problemas es tal que no cabe encontrar sus soluciones siguiendo los caminos trillados; ellas solo pueden ser encontradas, *creadas,* por un verdadero esfuerzo de invención que exige una renovación completa del espíritu. Nuestra intención ha sido mostrar aquí la importancia capital que, para quien quiere comprender el maquinismo y sus orígenes, tienen ciertas diferencias fundamentales que aparecen entre la mentalidad antigua y la mentalidad moderna. Los cuadros generales del pensamiento de los Antiguos, en relación con ciertas instituciones, tales como los hemos descripto, han realizado lo que hemos propuesto llamar un *bloqueo mental* [1]. Uno de los objetos esenciales de nuestro trabajo es el estudio de las condiciones en que se produjo el *desbloqueo.* Este desbloqueo, sin duda, no es un caso único en la historia humana, que es la historia de la liberación de un cierto número de obstáculos y de limitaciones. Sin remontarnos a la invención de las conductas elementales de que habla el doctor Janet, es oportuno pensar en todo lo que presupone la de la geometría. Si, como se ha dicho, el hombre es geómetra porque es artesano, no basta, sin embargo, con ser artesano para ser geómetra. Es necesario para ello una revolución mental:

[1] *Blocage mental et machinisme,* Comunicación al *Institut Français de Sociologie,* abril 1937.

ella constituye una gran parte de lo que se ha llamado el milagro griego. Igualmente si, como lo decía Cuvier, las máquinas son geometría vitalizada, esto no significa en absoluto que la geometría conduzca de golpe al maquinismo. Hemos visto cuanto es menester para ello. Ocurre lo mismo con cada nueva fase del desarrollo. Cada época posee sus hábitos, sus prenociones, sus anteojeras, de los que no tiene conciencia; sus ídolos, habría dicho Bacon. Raros son aquellos que en el momento mismo saben reconocerlos y denunciarlos.

El discernimiento de los posibles. A nuestra vez nos encontramos rodeados por un cerco, bloqueados ante dificultades que no logramos resolver de manera satisfactoria: es la aporía, el camino cerrado. Si queremos resolver los graves problemas que se nos plantean, desconfiemos, también hoy, de esa suerte de inercia, de viscosidad del pensamiento que impide a nuestros espíritus naturalmente rutinarios comprender las situaciones nuevas; de esa esclerosis que despoja al espíritu de la flexibilidad y de la vivacidad necesarias para discernir las soluciones futuras. Es más difícil de lo que se cree el enumerar completamente las posibilidades de reforma abiertas ante nosotros. No siempre todo lo que es posible lógicamente, lo es también psicológicamente. Las posibilidades son como las sombras que Ulises quiere convocar en la Nekuya de Homero. Sólo adquieren cuerpo una vez que se han nutrido de sangre. Hasta entonces permanecen invisibles y sólo tienen una existencia virtual: únicamente cabe rozarlas sin advertirlo, sin darse cuenta de que se las deja escapar.

IV. Conclusión: Los factores necesarios. Para convocar esos posibles, para hacerlos aparecer ante nuestros ojos, ¿qué factores son necesarios? El estudio de las experiencias hechas por las generaciones anteriores permite formular esta respuesta: un espíritu bastante libre para sacudir el yugo de los prejuicios favorecidos por una educación y una estructura social determinadas [1]; un es-

[1] "La dificultad no está en comprender las ideas nuevas; ella está en escapar a las ideas viejas que han introducido sus ramifica-

píritu bastante vigoroso para construir la interpretación nueva que permitirá comprender efectivamente el sentido de las transformaciones que se desarrollan ante nuestros ojos y actuar útilmente sobre ellas, esto es, una rara mezcla del desinterés más completo con el sentido del interés bien entendido de los individuos y de las colectividades, sentido que corre el riesgo de desviarse con harta facilidad; y tal vez, sobre todo y ante todo, ese impulso generoso del corazón que tiende a disminuir las penas y los trabajos de los hombres después de haberse apiadado de sus miserias y sufrimientos. Son estos los elementos esenciales que encontramos en los orígenes de la revolución industrial; son también ellos los que deben ayudarnos a franquear la nueva etapa.

Pierre-Maxime Schuhl

Toulouse, 17 de febrero 1946.

En el apéndice figuran:

1) El resumen de una comunicación sobre *Bellas Artes y Oficios,* presentada al Congreso de Estética, de 1937, y que constituye una aplicación de las ideas esbozadas en el presente volumen a los problemas del arte;

2) Extractos de las dos "charlas" sobre *El hombre y la máquina* trasmitidas por Radio París en marzo de 1938.

ciones en todos los rincones del espíritu de las personas que han recibido la misma educación que la mayoría de entre nosotros". Esto lo escribe Lord Keynes en el prefacio de su *Téorie générale de l'Emploi, de l'Intérêt et de la Monnaie,* París, 1942, pág. 16. Antes había señalado cómo la composición del libro había sido para él "un largo esfuerzo" de evasión, una lucha para escapar a las formas habituales de pensamiento y de expresión que le imponía una dilatada familiaridad con las concepciones de la Economía Política ortodoxa, en la que había sido educado y de la que estaba impregnado. Es la historia de todo pensamiento nuevo y creador que concluye por adquirir conciencia de sí mismo. La duda metódica de Descartes no es otra cosa. Sobre las nociones de anquilosis y de bloqueo psicológico en el dominio de la epistemología, ver G. Bachelard, *La Philosophie du Non,* París, 1940, pág. XIV.

Prefacio a la tercera edición: Problemas del maquinismo [1]

Después del periodo de euforia del maquinismo triunfante, se comenzó, poco antes de la guerra, a plantear la interrogación referente tanto a su naturaleza como a los graves problemas que suscita. Nosotros mismos hemos procurado describir la prolongada evolución que fué necesaria para enfrentar a los prejuicios hostiles de pensadores vinculados a una tradición aristocrática y contemplativa. Después de la primera guerra mundial se han multiplicado los trabajos consagrados a estas cuestiones, y no es inútil ensayar el examen de sus conclusiones [2].

El artesano emplea primeramente su mano, que es el principio y el tipo de todos los instrumentos; luego emplea herramientas que su mano maneja, que la prolongan y la arman. Para aplicar a su trabajo la energía necesaria, supo componer diversos dispositivos más complejos a los que llamamos máquinas y que trasmiten o trasforman el movimiento de la mano o del pie. Tales son el torno del alfarero,

1 Este prefacio reproduce un estudio publicado en la *Revue Internationale d'Histoire politique et constitutionelle,* octubre-diciembre 1953, pág. 347.

2 G. Lombroso, *La rançon du machinisme,* París, 1931; Lewis Mumford, *Technics and Civilisation,* 1934, traducida al francés en 1950 (ver nuestra reseña sobre este libro en la *Revue Philosophique,* octubre-diciembre 1953, págs. 643-644); André Siegfried, *La révolution industrielle et ses répercussions sur les problèmes de notre temps,* 1938; Ives Simon, *Trois leçons sur le travail* (1939); Georges Friedmann, *Problèmes humains du machinisme industriel,* 1946; *Où va le travail humain?,* 1950. Cf. nuestras reseñas en la *Revue Philosophique,* octubre-diciembre, 1952, págs. 604-605. Jean Fourastié, *Machinisme et bien-être,* París, 1951; G. Marcel, *Les hommes contre l'humain* (1952). Ver también la publicación de *Rencontres Internationales de Genève de 1947* (Neuchâtel, 1948) y el curso dictado en el Colegio de Francia por J. M. Nef: *La naissance de la civilisation industrielle et le monde contemporain,* París, 1954 y la obra de Daniel Faucher, *Le paysan et le machine* (1954).

la rueda del afilador, el torno para hilar, la máquina de coser, etc.

Como sus fuerzas se mostraron insuficientes, recurrió a las de los animales y, después, a todas las que progresivamente logró descubrir y captar en el mundo físico, para disminuir sus fatigas y sus dolores, obteniendo, a la vez, resultados mejores. Esto ya lo señaló un poeta griego de Bizancio; en presencia de un molino hidráulico agradeció por su acción a las ninfas del agua que, al precipitarse desde lo alto de las planchas hacían girar la rueda, liberando así a las mujeres del ingrato trabajo de la molienda [1].

Aunque secundaria desde el punto de vista teórico, esta utilización posible y frecuente de fuerzas exteriores es quizá lo que más nos impresiona en la máquina. El fraccionamiento del trabajo que ella exige, impone al comportamiento del obrero de hoy un carácter muy diferente del que era propio del artesano de antaño. Éste sabía hacer todas las operaciones que servían para fabricar el objeto manufacturado, del principio al fin; conocía a fondo todas las propiedades de las materias que elaboraba: madera, cobre, fibra o metal. En cambio, en la industria moderna muchas operaciones son realizadas por obreros que no necesitan conocer las cualidades del material y que ejecutan gestos fijados de antemano por la correspondiente oficina de estudios. Así, el relojero de antes, que tenía una formación completa, conocía todos los órganos constitutivos del reloj; en cambio, los obreros de las grandes fábricas de relojería de hoy, las más de las veces sólo han de realizar trabajos fragmentarios. Con relación al conjunto es pequeña la proporción que representan los ingenieros, los maestros y aquellos obreros calificados que pueden dominar la totalidad del trabajo.

Adam Smith, testigo del comienzo de esta evolución, advirtió su carácter deprimente. Y hace poco más de cien

[1] Cf., más adelante. Sobre el trabajo en la Biblia, ver nuestro ensayo titulado "Labor y contemplación", en *Efforts et Réalisations,* diciembre, 1952.

años, en 1846, observaba que el trabajo en la máquina sometе al obrero a un ritmo exterior que se le impone, mientras que "el tejedor manual teje rápida o lentamente según que respire lentamente o rápido".

Sin duda, las condiciones han cambiado mucho desde ese tiempo, pero siempre subsiste el problema de saber si el hombre soportará de manera pasiva la acción de la máquina, se someterá y, finalmente, se dejará modelar por ella. Leibniz escribía: "Somos autómatas en las tres cuartas partes de nuestras acciones". Como consecuencia del hecho de que vivimos en el mundo de las máquinas, ¿el último cuarto de nuestra personalidad, aquel por el cual somos verdaderamente nosotros mismos, no concluirá por ser también mecanizado? La pregunta no es una simple adivinanza; ella es de extrema gravedad y la encontramos en todos los planos.

Antaño se hablaba del hombre máquina; hoy se habla de *robot* y de cibernética. Es esta última una palabra sabia que reemplaza a lo que hasta ahora enunciábamos como teoría de las trasmisiones; hay ahí un conjunto de ideas muy sugestivas que todavía se hallan en plena evolución. Quienes se ocupan con eso han intentado, por ejemplo, aclarar el estudio del sistema nervioso comparándolo con el mecanismo de las máquinas de calcular. También ensayan aplicar análogos métodos a la psicopatología [1]. El procedimiento es menos novedoso de lo que se podría creer. En todas las épocas se ha procedido así; siempre se ha recurrido a la ciencia y a la técnica para explicar la actividad humana, tan difícil de interpretar. Bergson comparaba el cerebro a una central telefónica. Muchos aún recuerdan las figuras ingenuas que adornaban el

[1] N. Wiener, *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine,* París, Cambridge, Nueva York, 1948; del mismo autor: *The human use of human beings* (en versión francesa. *Cybernétique et Société,* París, 1953). Ver la exposición de P. de Latil, *La pensée artificielle,* París, 1954; los notables ensayos críticos de Raymond Reyer: *Le problème de l'information et la cybernétique" (Journal de Psychologie,* octubre-diciembre 1952, ps. 385-418) y *"La cybernétique, mythes et réalités" (Les Temps Modernes,* octubre-noviembre 1952, págs. 577-600).

Tratado del Hombre de Descartes. Se trataba entonces de autómatas todavía muy rudimentarios. Y aun los que perfeccionó Vaucanson, más de un siglo después, nos parecen casi juguetes infantiles, al lado de lo que sabe hacer la técnica contemporánea. Hay un progreso cierto desde la máquina de calcular de Pascal hasta los nuevos aparatos de 18.000 lámparas que saben integrar 18 ecuaciones diferenciales de cualquier coeficiente. ¿Quiere esto decir que la máquina se torna superior al hombre? Verdad es que si la máquina puede resolver problemas extremadamente difíciles, ella no es capaz de plantearlos, hasta cuando se trata de cuestiones fáciles; no se puede esperar de ella la demostración más simple, ni siquiera la del primer caso de igualdad de dos triángulos.

Desconfiemos de la mitología mecánica, tan peligrosa para el juicio como cualquier otra, y cuidemos celosamente nuestro buen sentido. Lo peligroso no es el *robot* en sí mismo, sino el *robot* empleado por el hombre contra el hombre; es el sentimiento de que entre el mundo mecánico que nos rodea con sus aparatos gigantescos y nosotros hay una tal desproporción que ya nada podemos hacer para enfrentarlo; es la idea de que la evolución de las máquinas está sometida a leyes sobre las cuales el hombre tiene tan poca acción como sobre la caída de un alud. No es la máquina lo peligroso; es la debilidad, o la necedad, o la maldad del hombre que la emplea. Es contra esto que se ha de luchar. El peligro está en nosotros. También están en nosotros los recursos que han de permitirnos dominarlo y aventajarlo. Si ello no se lograra, sufrirían sus consecuencias la humanidad en el sentido pleno de la palabra, y, en su defecto, el sentido del interés bien entendido.

¿Cuáles son los métodos que mejor podrían ayudarnos en la obtención de esa ventaja, hoy tan difícil de lograr? Los remedios parecen depender esencialmente: 1) de la educación en el sentido más amplio de la palabra; 2) de

una tecnología mejorada; 3) de una organización social bien concebida.

Observemos primero que están en marcha encuestas metódicas de psicosociología industrial que hasta ahora nos faltaban. Ellas nos permitirán precisar cómo son actualmente los hechos y encarar la cuestión con conocimiento de causa.

Observemos, luego, que en el presente es mayor la preocupación por adaptar las máquinas a la psicofisiología del obrero y que los progresos del automatismo tenderán cada vez más a reducir su tarea a un papel de vigilancia.

Ya hemos señalado la monotonía del trabajo en la máquina. Se ha de agregar que esta monotonía no es penosa siempre, ni para todos, y que, en ciertos casos, ella aparece como liberadora para el pensamiento [1].

Verdad es también que, en general, ella presenta inconvenientes graves, comenzando con el del adormecimiento de la iniciativa. Pero, en cambio, la máquina ha de procurar al hombre ocios aumentados, que le permitan reconquistar, por una actividad verdaderamente autónoma, toda la riqueza de que es susceptible su personalidad. También es menester que utilice esos ocios activamente y que no se contente con dejar pasivamente que se precipiten sobre él distracciones y espectáculos puramente mecánicos. El hombre siempre fué un ser capaz de extraer de sí mismo medios de superación. Superación es la invención de los conductos elementales; superación es la invención de la geometría y la de las máquinas. Pero, se necesita de condiciones diversas para que tales reacciones se tornen posibles. La nueva superación es indispensable al hombre si no quiere dejarse dominar por su creación. Para favorecer a esta superación es menester junto a una organización social bien concebida, capaz de

1 Ver estudios de G. Friedmann y sus equipos de investigadores y los trabajos de León Walther, especialmente su artículo sobre *El papel funcional del ritmo en el trabajo profesional en serie, Rev. Phil.*, octubre-diciembre 1951, pág. 556.

dominar y de dirigir a los técnicos [1], una educación que luche con eficacia contra la pasividad, la inercia, la rutina; que exalte la actividad ingeniosa y generosa en el sentido cartesiano y corneliano del término; en una palabra, que sepa desarrollar lo que hay de más humano en el hombre.

[1] Sobre los problemas planteados por la cuestión de tecnocracia, ver las Actas de la Primera Semana Sociológica, publicadas bajo la dirección de Georges Gurvitch: *Industrialisation et technocratie*, París, 1944.

Prólogo

En nuestro estudio sobre la formación del pensamiento griego tuvimos el sentimiento de que un gran desarrollo del maquinismo habría sido lógicamente posible desde la antigüedad. Parece que el principal factor que impidió una evolución orientada en este sentido consistió en un cierto número de oposiciones, familiares a los helenos y a los romanos. Reunidas en serie, estas oposiciones constituirían una especie de tabla de categorías y se podría decir que en conjunto definen una suerte de "mentalidad premecánica" o "antimecánica".

Estas oposiciones las vemos abolirse y trastocarse en el pensamiento de un Bacon y de un Descartes. Este pensamiento abrió libre marcha al desarrollo industrial que nuevas condiciones iban a favorecer. Nos ha parecido que podría haber algún interés en señalar los jalones de la marcha de las ideas, aunque fuese de manera necesariamente incompleta. Esto nos permitiría ponernos en situación de confrontar, a la vez, con las realidades pasadas, las imágenes demasiado idílicas que nuestra nostalgia del buen tiempo viejo tiende a veces a formarse de los siglos transcurridos, y de confrontar con las realidades presentes los sueños proyectados por los filósofos en un futuro que imaginaban liberado de las miserias y de las servidumbres de su tiempo. No los acusemos apresuradamente de haber sido malos profetas. Consideremos más bien que ellos nos indican el fin a perseguir. Depende de nosotros el dar razón a los sabios escuchando la voz de la sabiduría.

I. La antigüedad clásica y el maquinismo

I

En las colonias griegas de Jonia, en los Nuevos Mundos de la Gran Grecia y de Sicilia y, luego, en Atenas, apareció, en los siglos VI y V antes de la era cristiana, un tipo de hombres de mirada clara, de iniciativas audaces, liberados de muchas rutinas, despojados de muchos prejuicios. Fueron exploradores, comerciantes que, por las necesidades de la navegación, se hicieron geógrafos y astrónomos. Ingenieros, querían actuar sobre la naturaleza, enciclopedistas curiosos de todo, ensayaron explicar los fenómenos, hacer la teoría de ellos. Tomaron de las civilizaciones vecinas fórmulas empíricas y se esforzaron en demostrarlas racionalmente antes de aplicarlas; crearon así la geometría.

Uno de ellos fué Tales de Mileto, a quien Platón clasifica entre los hombres "bien dotados para las artes mecánicas". Según una tradición difundida en Grecia y que refiere Herodoto, en 508 habría desviado el curso del río Halys, o, por lo menos, lo habría hecho vadeable excavando un canal de derivación para permitir que el ejército de Creso lo atravesara. En la misma época, el arquitecto Eupalinos, para suministrar agua a la ciudad de Samos, abre un túnel de un kilómetro de largo a través de la montaña de Castro, que domina la ciudad, lo que supone un importante trabajo de nivelamiento. En Samos también, en Efeso, se erigen entonces grandes templos, el Heraion, el Artemision. Para transportar los materiales necesarios para ello, los arquitectos Kersifon y Metagenes inventan dispositivos de los cuales Vitruvio nos ha conservado el recuerdo. Se difunden y se perfeccionan los aparatos astronómicos y los cuadrantes solares que Anaximandro introdujo en Esparta. Pronto los reemplazan, en cierta medida, los relojes de agua, las clepsidras, que suscitaron el interés de Anaxágoras, de Demó-

crito y, quizás, del mismo Platón. H. Diels admite que el maestro de la Academia había inventado un reloj despertador hidráulico, basado en el principio siguiente: una cierta cantidad de agua se derrama gota a gota de un recipiente a otro; una vez alcanzado un determinado nivel, el agua del segundo recipiente se precipita, por intermedio de un sifón de absorción automática, en un tercer recipiente, del cual expulsa bruscamente el aire, que hace vibrar un instrumento de viento [1]. Y, por otra parte, varios mitos platónicos parecen inspirarse en el funcionamiento de planetarios o de aparatos similares [2].

En ese tiempo se procuraba sistematizar todas las técnicas, codificar todas las artes, desde las recetas de cocina hasta las prescripciones de higiene. Los médicos inventan aparatos para curar las fracturas, mientras que en el teatro se desarrollan, al mismo tiempo que el arte de la decoración y la perspectiva, los dispositivos que permiten hacer aparecer, cuando llegue el desenlace, un dios *ex machina*. Los sofistas, con su lenguaje precioso, hacen la apología de las técnicas experimentales: en el *Georgias* dice Polos, acumulando las asonancias: "Kerefon, existen entre los hombres muchas artes descubiertas por la experiencia de los expertos; la experiencia hace que nuestra vida progrese según el arte, la inexperiencia, según el azar". En Tarento, Arquitas crea la mecánica, aplicando el movimiento a la construcción de las figuras; se le atribuye un elegante autómata que el joven Descartes hubo de recordar: una paloma de madera, que volaba. En 397, los sicilianos rechazan la flota cartaginesa de Himilcon, gracias a catapultas inventadas por los ingenieros que Denis el Anciano había hecho llegar desde todas partes a Siracusa [3]. Se hacen máquinas perfeccionadas cuya tensión se verificaba examinando el sonido que producían las cuerdas que eran su resorte: idea manifiestamente pitagórica. El ingeniero Herón de

[1] *Antike Technik*, p. 98 y sig.
[2] V. A. Rivaud, *Etudes platoniciennes*, I (*Revue d'Histoire de la Philosophie*, 1928, p. 1-26); nuestro estudio *Sur le mythe du Politique*, en *Fabulation platonicienne*, París. 1946, págs. 89-104 (*Revue de Métaphysique*, 1932, ps. 47-58); L. Robin, *Platon*, París, 1935
[3] V. Diels, *Antike Technik*, págs. 20 y sigs.

Alejandría, en su tratado *de las Máquinas de guerra,* explica muy claramente cómo se llegó de una manera totalmente natural a construir aparatos de este género: "La construcción de estas máquinas tuvo su origen en el arco manual. Como era menester lanzar un proyectil más pesado a una distancia más alejada, se hicieron los arcos más grandes aumentando sus tensiones, quiero decir, la resistencia de los extremos del arco. De ello resultó que, como se hacía difícil estirar los arcos, fué necesario emplear una fuerza mayor que la de los brazos" [1]. Llegado a este punto, el desarrollo del maquinismo pudo ser considerable; pero quedó en la nada.

Sin duda, las máquinas de guerra continuaron perfeccionándose; Harpalo tiende sobre el Helesponto un puente de embarcaciones para el ejército de Jerjes; Polibidos acompaña a Filipo de Macedonia en sus campañas; Diades construye los aparatos que permiten a Alejandro apoderarse de Tiro. Se conocen el tornillo de Arquímedes, el organillo y la bomba de Ctesibios. Sin embargo, son relativamente raros los mecanismos susceptibles de aplicaciones prácticas verdaderamente importantes. Pero hay, no obstante, uno que se difunde por el mundo mediterráneo: es el molino de agua, nacido, sin duda, de la noria, utilizado para el riego de los campos [2]. Pero solamente varios siglos más tarde se lo adoptó sucesivamente a todas las industrias que podían utilizarlo. Conocemos también otros aparatos de menos importancia que fueron utilizados por los antiguos: Herón y Vitruvio nos describen algunos instrumentos fundados, como el molino, en el principio del engranaje. Son los hodómetros, taxímetros muy bien comprendidos. Una variedad de estos instrumentos tiene por órgano principal una rueda con paletas, que permite medir la marcha de un navío. En tiempos de Justiniano se tuvo la idea de hacer de esta rueda a paletas una rueda motora. Pero no se les ocurrió emplear la fuerza del vapor. Sin embargo, no la ignoraron: Herón nos explica de qué

[1] *Belopoïka,* 4.
[2] V. Marc Bloch, *Avènement et conquêtes du moulin à eau* (*Annales d'histoire économique et sociale,* noviembre 1935, ps. 541).

manera una pequeña esfera vacía munida de dos válvulas a escape, se mueve automáticamente alrededor de un eje representado por dos tubos, para hacer hervir el agua en ella. El aparato es, a un tiempo, máquina a vapor y turbina. ¿Han extraído los antiguos alguna aplicación de este dispositivo? Ninguna. Nos lo han presentado como una curiosidad divertida, un juego al que daban el nombre de globo de Eolo o eolípilo, como una de esas maravillas (*thaumata*) de las que estaban tan contentos como de los malabarismos de los prestidigitadores, y a la que ponían más o menos en el mismo plano [1]. Rousseau, en las *Confesiones,* habla todavía de esta fuente de Herón que le había dado el abate de Gouvon y que esperaba exhibir ante los paisanos, con el amigo Bâcle, a lo largo de los caminos, de Turín a Chambéry, para pagar su costo. Es suficiente recorrer la obra de Herón para encontrar gran cantidad de dispositivos de este género: un teatro de autómatas, un distribuidor automático de agua bendita (la pieza de moneda arrojada en un tronco hace oscilar una palanca que levanta un tapón), un altar colocado delante del templo y dispuesto de tal manera que las puertas del templo se abren cuando se enciende fuego sobre el altar. Ctesibios también había construido, fuera del órgano, de la bomba aspirante y de la ballesta de aire comprimido de que habla Filón, agradables aparatos, *quae non sunt ad necessitatem, sed ad deliciarum voluptatem,* dice Vitruvio: pájaros cantores que hacen pensar en los autómatas de Vaucanson.

XX

¿A qué se debe que estos diversos inventos no tuvieron otras aplicaciones, y por qué no se generalizó su empleo? ¿Habían previsto los antiguos los inconvenientes y peligros que podría traer el uso de las máquinas? Sin duda, sabían que hay invenciones malas, o que pueden ser empleadas para fines malos: el médico que escribió el tra-

[1] V. A. Lalande, *Les Théories de l'induction et de l'expérimentation,* París, 1929, pág. 25.

tado *De las articulaciones,* que contiene la colección hipocrática, observa, hablando de los aparatos inventados para reducir las luxaciones rebeldes, "que son tan poderosos que, si se quisiera emplearlos *para causar daño,* se dispondría con ello de una fuerza irresistible". Espinas, citando este texto, observa que "los instrumentos de tortura del Renacimiento son, en efecto, imitaciones directas de los aparatos de Hipócrates [1]. "Hay gente, dice, a su vez, el autor del tratado *Del Arte,* incluído en la misma colección, que ha hecho un arte de desacreditar las artes... Pero, yo pienso que el deseo y la obra de la inteligencia, es descubrir algunas cosas todavía ignoradas, *si es mejor el tenerlas descubiertas que el no haberlo hecho".* Esta reserva indica que se comienza a hablar del bueno y del mal uso de las invenciones.

De la misma manera, el desarrollo de las máquinas de guerra plantea problemas morales: "¿De qué servirá ahora el coraje?", habría preguntado Arquidamos, hijo de Agesilao, al ver una catapulta llegada de Sicilia. Aristóteles, en *La Política,* se pregunta si un hombre valiente puede emplear fortalezas y máquinas. Responde con la afirmativa: las nuevas máquinas son frecuentemente, con las murallas, el último recurso de la valentía contra la superioridad numérica.

En cuanto al peligro de provocar la desocupación, bien lo vió Vespasiano. Así lo cuenta Suetonio: Un ingeniero ofreció a Vespasiano un aparato que permitía transportar con poco trabajo altas columnas hasta la cima del Capitolio, que entonces se estaba restaurando. El emperador, aunque lo recompensó espléndidamente, se negó a utilizar el invento, diciendo: "Dejadme alimentar al pueblo modesto" [2]. Pero se ha observado que el caso del proletariado romano en esa época era excepcional en el mundo antiguo [3]. Estos diversos testimonios denuncian ciertas inquietudes, pero ellos no son bastante numerosos como para que se

[1] *Les Origines de la Technologie,* París, 1897, pág. 132, n. 2.
[2] *Vida de los Césares,* I, 18.
[3] Marc Bloch, *artículo citado,* págs. 546-547.

pueda explicar por preocupaciones de este orden la lentitud del desarrollo mecánico. Las razones esenciales son otras.

I. Si no se recurrió a las máquinas más ampliamente, no fué por temor a la desocupación, sino porque no había necesidad de economizar la mano de obra, pues se contaba, en gran cantidad y a poco precio, con máquinas vivientes, tan alejadas del hombre libre como de la bestia: los esclavos. Así los definió Aristóteles en el comienzo de *La Política*: Hay dos clases de máquinas, las inanimadas y las animadas; por ejemplo, el piloto tiene a su disposición un instrumento inanimado, el timón, y un instrumento animado, el vigía. La abundancia de la mano de obra servil hace inútil la construcción de máquinas; y el argumento, entonces, gira para formar un círculo del cual la antigüedad no fué capaz de salir: la ausencia de máquinas hace que sea imposible pasarse sin esclavos. Aún más imposible se hizo la prescindencia de esclavos por el hecho de que, como el comandante Lefebvre des Noëttes lo ha demostrado, los arneses antiguos fueron tales que la fuerza motriz del animal sólo daba un rendimiento muy reducido; el collar del caballo estaba sobre su cuello, como un collar de perro, amenazando estrangularlo al menor esfuerzo, en vez de descansar, como hoy, sobre los lomos. Esta sería una razón que nos ayudaría a explicarnos por qué la industria hidráulica no alcanzó mayor desarrollo en la antigüedad, pues la escasez de acarreo no permitía alimentar suficientemente los molinos de cereales. De la misma manera, la dificultad de acarreo de los minerales y de combustible no hubiera permitido la construcción de herrerías o de fundiciones importantes.

II. La existencia de la esclavitud no sólo creó condiciones tales que la construcción de máquinas que ahorran la mano de obra parecía poco deseable desde un punto de vista puramente económico. Ella también implicó una jerarquía particular de valores que provocaba el desprecio del trabajo manual. Un efecto análogo se podujo en las Indias, porque los conquistadores dejaron la industria para los pueblos

vencidos. El desprecio que se experimenta hacia el grupo que ejerce una actividad determinada se extiende a la actividad misma; "Entre las castas impuras y que contaminan los alimentos que tocan, —escribe C. Bouglé, en su *Essai sur le régime des Castes* (p. 222)— entre las prostitutas y los eunucos, los actores y los borrachos, clasifica, por ejemplo, Yajña Valkya, no solamente a los curtidores o los lavanderos, sino también a los tejedores, a los tintoreros, a los prensadores de aceite, a los herreros y los plateros. Por otra parte, en el código de Manú, está colocado entre los pecados (upapâtakas) —entre la impiedad de aquél que no mantiene el fuego doméstico y la deshonestidad de quien no paga sus deudas— el acto de vigilar una manufactura y de ejecutar grandes trabajos mecánicos".

En Grecia, las artes mecánicas aparecen opuestas, como serviles, a las artes liberales, y los hombres libres rehusan practicarlas. "En Epidauro —nos informa G. Glotz [1]— la infamia atribuída a las tareas manuales obliga al Estado a constituirlas en un servicio administrativo confiado a esclavos públicos". Herodoto nos dice (II, 167) que este desprecio era general entre los Griegos, sobre todo entre los Lacedonios, y entre los Bárbaros; estaba menos extendido en Corinto, la ciudad comercial e industrial por excelencia; es posible también que estuviera menos extendido en Atenas, donde se le reprochaba, sin embargo, a Sócrates las comparaciones "mecánicas" y que no titubeara en emplear como ejemplos a los curtidores y a los zapateros; en *El Económico,* aconseja a Aristarco hacer ejecutar los trabajos manuales a las mujeres de su casa: el hijo de escultor conocía el valor del trabajo y de los técnicos. Pero, después de él, solamente los Cínicos osan aproximar la filosofía a las artes serviles [2]. Aristóteles declara, en su *Política* (IV, 3) que, en la ciudad ideal, ningún artesano será ciudadano; antes de él, Platón prescribía en las *Leyes* (VIII, 846) que

[1] *Le travail dans la Grèce ancienne,* pág. 194. André Aymard tiene la deferencia de señalarnos que es necesario corregir el texto de G. Glotz y leer Epidamno en vez de Epidauro; cf. en efecto, Aristóteles, *Política,* II, IV, 13 (A 7, p. 1267, l. 18).

[2] E. Bréhier, *Histoire de la Philosophie,* t. I, 2, p. 275.

ningún ciudadano pudiera ejercer una profesión mecánica. La palabra *banausos,* que significa artesano, llega a ser sinónimo de *menospreciable,* y se aplica a todas las técnicas: todo lo que es artesanía o de mano de obra es vergonzoso y deforma al alma al mismo tiempo que al cuerpo [1].

En general, quienes ejercen esos oficios, aunque sean útiles en sí mismos, sólo tienen industria para satisfacer lo que hay de inferior en el hombre: ese "deseo de riqueza, que despoja a nuestro tiempo de los ocios y nos impide ocuparnos de todo aquello que no es nuestra propiedad personal; suspensa de esos bienes, el alma de cada ciudadano sería absolutamente incapaz de prestar sus cuidados a todo aquello que no fuera la ganancia diaria. Cada cual por su lado, está dispuesto a estudiar con prontitud todo conocimiento o a ejercer toda ocupación que se relacione con él. De todas las demás se burla, y esto —así prosigue— por la única causa de que ninguna ciudad quiere empeñarse en buscar las ciencias, ni, en general, nada de lo que es hermoso y bueno; como consecuencia de este voraz apetito de oro y de plata, todo hombre está dispuesto a emplear indiferentemente los medios y los procedimientos más hermosos o los más vergonzosos, si ellos han de hacerlo más rico [2]". Y Platón preconiza toda clase de medidas para separar del Estado concebido en las *Leyes,* las causas de sedición que son: la mayor riqueza o la pobreza mayor; también preconiza la reglamentación de las ventas y de los precios, el monopolio del Estado de las divisas extranjeras y del oro, impuestos progresivos, etc. [3]

Aristóteles, a su vez, opone al exceso de la *crematística,* que sólo se preocupa de amontonar las riquezas sin ninguna medida, la prudencia en la economía doméstica, que se limita a las necesidades de la familia. Como remedio, también propone el monopolio del Estado y nos explica cómo el tirano Denis supo poner un freno a las ambiciones de un

1 *República,* VI, 495 E, VII, 522 B, IX, 590 C, *Teetetes,* 175 C-176 D.
2 *Leyes,* VIII, 831 C D, cf. XI, 918 D y sig., 920 D E y ss.
3 *Leyes,* V, 742, XI, 918 B.

especulador enviándolo al destierro (*Política,* I, 4). Así, el desprecio que se siente por el arte no se extiende al comerciante. En relación con la vida liberal, que no ocupan más que ocios estudiosos (*otium*), el negocio (*neg-otium*), "los asuntos" no tienen, lo más a menudo, más que un valor negativo [1]. La vida contemplativa, dice Aristóteles, es superior a las formas más elevadas de la actividad práctica (*Ética a Nicómaco,* X, 7). La contemplación, escribirá Plotino [2], es el fin supremo de la acción; la actividad no es más que su sombra, su debilitamiento, su acompañamiento.

El ingeniero y aun el experimentador no son considerados más que el artesano. La teoría se opone a la práctica. En vano Vitruvio, en el comienzo de su tratado de arquitectura, proclama la necesidad de unirlos. Para Eudemo, el gran mérito de Pitágoras consiste en haber hecho de las matemáticas una disciplina liberal, estudiándolas desde un punto de vista inmaterial y racional [3]. Plutarco nos ha contado cómo Platón se disgustó con Arquitas y Eudoxio, que habían emprendido la tarea de resolver algunos problemas geométricos, como el de la duplicación del cubo, con la ayuda de aparatos mecánicos: "Estando Platón enfadado con ellos, afirmándoles que corrompían y dañaban la dignidad y todo aquello que tenía de excelente la geometría, haciéndola descender de las cosas intelectivas e incorpóreas a las cosas sensibles y materiales, y haciéndola utilizar materia corporal en la que se hace necesario emplear, vil y bajamente, el trabajo manual; desde ese tiempo, digo, la mecánica o arte de los ingenieros se separó de la geometría y, por haber sido muy despreciada por los filósofos, llegó a ser una de las artes militares" [4].

Las ciencias puras hacen en ese tiempo progresos que Aristóteles, en una de sus obras de juventud, *el Protrép-*

[1] Véase L. Brunschvicg, *Le progrès de la conscience dans la philosophie occidentale,* p. 447

[2] Plotin, *Ennéades,* III, 8 ed. Bréhier, p. 154 y 158; cf. Franz Boll, *Vita contemplativa,* Heildelberg, 1922.

[3] Véase A. Lalande, *Les théories de l'induction,* p. 22.

[4] *Vie de Marcellus,* XIV (citamos la traducción de Amyot, según la ed. Coray, 1825, t. III, p. 263.

tico, opone victoriosamente a la marcha más lenta y menos precisa de las técnicas. Los ingenieros antiguos procedían sobre todo, por tanteos: Filón de Bizancio y Herón muestran plenamente que fué por aproximaciones sucesivas que se había llegado a construir máquinas de guerra perfeccionadas; a definir, por ejemplo, la fórmula de la balística, que Diels ha expresado muy exactamente de la siguiente manera: $\delta = 1{,}1 \sqrt[2]{100\ \mu}$, designando δ el diámetro que debe tener el orificio por el que pasan las cuerdas si el proyectil tiene un peso μ [1]. "Se ha de saber, escribe Filón, que la determinación de las medidas fué tomada de la experiencia. Los antiguos solamente habían concebido la forma y la disposición general de estas máquinas y no obtuvieron resultados notables, porque las proporciones que utilizaban no estaban bien adaptadas; sus sucesores, quitando de acá, agregando acullá, lograron que estos instrumentos se hicieran armoniosos y eficaces" [2].

Pero estos métodos empíricos eran, precisamente, una de las cosas que Platón despreciaba más; los oponía al rigor de la ciencia, que va directamente a su objeto. En *El Gorgias,* después de haber subrayado la importancia capital del papel del ingeniero y los servicios considerables que presta a las ciudades, a las que salva del enemigo, declara: "Sin embargo, tú lo desprecias, a él y a su arte, no lo llamarías ingeniero sino a modo de injuria, y no querrías dar a su hijo tu hija, ni desposar tú mismo la suya" (512 B C). Este desprecio era, por lo demás, general: los nombres de los grandes ingenieros militares que hemos citado antes, nos son apenas conocidos gracias a Vitruvio, por una parte, y, por la otra, por un fragmento de papiro que sólo el azar ha permitido encontrar en Egipto. Diels ha señalado que Arriano trae amplios detalles sobre el sitio de Tiro, menciona los soldados que subieron, primero, al asalto de las murallas, pero no siente la necesidad de citar el nombre del ingeniero que inventó las máquinas necesarias y dirigió los trabajos (*Antike Technik,* págs. 29-31). Herón se esmeró en mostrar que el arte del ingeniero es

1 *Antike Technik,* pág. 19.
2 Filón, *Mecánique,* I, IV, capítulo XXXI.

cercano al del filósofo, pues éste trata de procurar a los hombres la paz del alma, la *ataraxia,* y aquél, garantizándoles la paz en poco tiempo, les asegura una vida sin desórdenes, invasiones ni sediciones [1]. Pero parece que Arquímedes, el más grande de los ingenieros antiguos, no llegó a convencerse de la legitimidad de sus trabajos de mecánica. En Arquímedes, el proceso del pensamiento, nacido en Jonia, favorable a la creación de una técnica científica, se encuentra contrarrestado por la influencia platónica: Plutarco, después de expresar cómo eran de asombrosas las máquinas que hizo actuar contra los Romanos, nos informa que él mismo no les hacía "caso" ni las tomaba en cuenta... "pues eran en su mayoría juegos de la geometría, que había hecho a manera de pasa-tiempo, a instancias del rey Hieron, el cual le había rogado que apartara, un poco, la geometría de la especulación de las cosas intelectivas a la acción de las corporales y sensibles, e hiciera que la razón demostrativa fuese un poco más evidente y más fácil de comprender para el pueblo común, mezclándola por experiencia material, a la utilidad del uso". "Y, sin embargo, —agrega— Arquímedes tuvo tan alto el corazón y el sentimiento tan profundo, que, aunque tenía un tesoro escondido de tantas invenciones geométricas, no se dignó jamás a dejar por escrito ninguna obra sobre la manera de erigir todas esas máquinas de guerra por las cuales hubo adquirido desde entonces gloria y renombre, no por ciencia humana, sino más bien por divina sapiencia. Porque consideraba toda la ciencia de inventar y componer máquinas y, en general, las artes que traen alguna utilidad para ponerla en uso, como algo vil, bajo y mercenario, empleó su espíritu y su estudio en escribir solamente cosas en las cuales la belleza y sutileza no estuviera mezclada de ningún modo con la necesidad [2]".

Así vemos cómo la oposición al servil y al liberal se prolongaba en oposición a la técnica y la ciencia. La existencia misma de la esclavitud, por un curioso rebote, aparta a los

[1] *Belopoiika,* capítulo I.

[2] *Vie de Marcellus,* trad. Amyot, edic. Coray, págs. 262, 268.

sabios de todas las búsquedas que hubieran tenido por resultado el abolirla. La investigación de aplicaciones prácticas habría sido degradante; sólo se podía admitirla a modo de diversión: era la oposición, ya familiar a Platón, entre el juego y la seriedad. Esto explica en parte el carácter que hemos reconocido más arriba a la mecánica de Herón. La vida contemplativa predomina decididamente sobre la vida activa, cuando un Tales, por ejemplo, ensaya asociarlas.

El movimiento *artificialista* reaparece solamente en Posidonio, el cual, aunque coloca las artes del mecánico, o mejor dicho, de los maquinistas (*machinatores*) por debajo de las artes educativas y liberales, las eleva por encima de las artes vulgares, "que no tienen ninguna relación con el honor y la virtud". Más aún, atribuye la invención de todas las artes a los sabios, que las habrían abandonado en seguida a los obreros: *minora, quam ut ipse tractaret, sordidioribus ministris dedit.* De esta manera, Anacarsis habría inventado la rueda del alfarero; Demócrito, la bóveda y la fabricación de las esmeraldas artificiales; otros, la metalurgia, la tejeduría, la agricultura, la industria harinera. Séneca, por quien conocemos estas teorías, se rebela: no se puede admirar a la vez, dice, a Diógenes y a Dédalo. Las invenciones coetáneas: el uso de los vidrios transparentes, del calorífero, de la estenografía, son todas obra de los más viles esclavos, de espíritus experimentados, penetrantes si se quiere, pero no de grandes espíritus, de espíritus elevados, como todo aquello que no se puede investigar sino con el cuerpo curvado, el espíritu vuelto hacia la tierra [1]. Ellas son la obra de la razón, pero no de la recta razón: todo ese lujo de invenciones supérfluas somete el alma al cuerpo, esclavo que llega a ser amo.

En esto la actitud de Séneca es típica. Al hablar de él, cabe recordar lo que se ha dicho de los griegos: "su moral adquiere el carácter de un ascetismo por el cual, en vez de trabajar para conquistar las cosas para extraer de ellas,

[1] *Cartas a Lucilius,* 88 y 90.

por la fuerza, gozos, se la ejerce para saber y para poder prescindir de ellas" [1].
Al progreso técnico, el filósofo opone el regreso a la naturaleza (*non desiderabis artifices, si sequeris naturam*), a la naturaleza que la mano del hombre no ha violentado, y canta la belleza de los ríos que ningún caño ha captado y cuyo curso no ha sojuzgado ningún canal.

III. — Llegamos así a una nueva oposición, no menos importante que las precedentes, y que debía ser, junto con ellas, un obstáculo para el desenvolvimiento de la mecánica: la naturaleza se opone al arte, que la imita, aunque en vano, y sólo puede desfigurarla, superficialmente (*Nulla ars,* dice Cicerón, *imitari solertiam naturae potest* [2]. El movimiento natural prosigue indefinidamente, o, cuando menos, hasta su término propio, hacia el cual se dirige como el convaleciente se dirige hacia la salud; el movimiento violento, artificial —el de los proyectiles— se agota rápidamente [3], y no puede ser explicado más que por una extraña teoría, según la cual el proyector delega su fuerza motora al medio ambiente, considerándose la noción de inercia como una consecuencia absurda de la hipótesis del vacío. Los objetos manufacturados son movidos desde afuera; el principio de su fabricación es, pues, exterior. La fuente del movimiento natural, en cambio, es invisible porque es interior. Todo el arte del mecánico consistirá, pues, en la ilusión de construir dispositivos en los que la causa motriz quedará escondida y en los cuales la actividad parecerá natural si se olvida que la naturaleza no emplea palancas [4].
Por otra parte, una reproducción perfecta sería temeraria y casi impía. Para los antiguos, Prometeo ha quedado co-

[1] Laberthonnière, *Études sur Descartes,* Paris, 1935, t. 2, p. 348; cf. A. Cresson, *Le problème moral et les philosophes,* París, 1933, págs. 44, 51 y ss.
[2] *De natura deorum,* I, 33.
[3] P. Boutroux, *L'Histoire des principes de la dynamique avant Newton* (*Revue de Métaphisique,* 1921, p. 662); Carteron, obra citada. A. Koyré, *Galileo and Plato* (*Journal of the history of Ideas,* 1943, IV, 4, pág 407).
[4] Plotino, *Ennéades,* III, 8, 2, pág. 135, I, 4.

mo un réprobo, como Salmoneo, que quiso imitar "al tonel inimitable" y cuyo suplicio describió Virgilio.

Estas consideraciones permiten precisar el alcance que se ha de atribuir al célebre pasaje del comienzo de la *Política,* en el que Aristóteles declara que la esclavitud dejaría de ser necesaria si las lanzaderas y los plectros pudieran ponerse en movimiento por sí mismos. La idea concuerda maravillosamente con su definición del esclavo, instrumento animado. ¿Es esto, de parte del Estagirita, una adivinación, una previsión de la industria moderna? La comparación misma que emplea indica que ese sueño está situado, para él, en los dominios de la mitología, y casi en los de la magia: alude a los trípodes forjados por Hefaistos, que, según Homero, marchan por sí mismos a la Asamblea de los dioses; a las obras de Dédalo, que pasaban por ser vivientes. Por otra parte, cita a un actor cómico, según el cual el escultor legendario, para animar una estatua de madera vertió en ella mercurio [1]. Igualmente, el viejo poeta Ferecido de Syros había dicho cómo los Dáctilos, al mismo tiempo que construyeron una casa para Zeus, moldearon para él servidores y criados: estamos en el reino de la fábula; entre estas imaginaciones maravillosas y la humilde técnica, no hay intermediario concebible.

Y, sin embargo, no habían pasado tres siglos cuando un poeta de la Antología, Antifilos de Bizancio, replicaba a Aristóteles, cantando la invención del molino de agua, que libera a las mujeres del penoso trabajo de la molienda: "Quitad vuestras manos de la muela, molineras; dormid largamente, aunque el canto del gallo anuncie el día, pues Demeter ha encargado a las Ninfas el trabajo que realizaban vuestras manos: ellas se precipitan desde lo alto de una rueda, hacen dar vuelta el eje que, por una rosca del engranaje, mueve el peso cóncavo de las muelas de Nisyra. Gustaremos la vida de la edad de oro si podemos aprender a saborear sin pena las obras de Demeter" [2].

[1] Ver nuestro estudio sobre *Platon et l'art de son temps,* p. 88: *Statues animées et images inertes.*

[2] *Anthologie Palatine,* IX, 418. Este epigrama, que se atribuyó antaño a Antipatros de Tesalia, ya ha sido comparado con el texto

Pero los beneficios de la nueva invención sólo se desarrollaron muy lentamente; cuando en la Edad Media fué instituído el monopolio del molino banal, los campesinos, para escaparle, volvieron bastante a menudo a las muelas de mano, contra las cuales se encarnizaban los señores. Ello dió lugar a graves conflictos sociales y a insurrecciones. Fué así, como en 1331, los monjes de San Albano pavimentaron su locutorio con las muelas confiscadas a los campesinos; en 1381, los habitantes se sublevaron y destruyeron el embaldosado. Algunos procesos duraron hasta 1713, setenta años antes de que fuera inaugurada en Londres la primera gran molienda a vapor. Todavía en 1789, la senescalía de Rennes protestó vivamente, en sus cuadernos de revindicación, contra este derecho de banalidad, que subsistió en Canadá hasta 1854. ¡Aún en 1896, los campesinos prusianos se escondían para triturar sus granos con la mano! [1]

Bibliografía sumaria:

A. Espinas, *Les Origines de la technonogie,* París, 1897; *L'Organisation ou la machine vivante en Grèce au IVe. s. avant J. - C. (Revue de Métaphysique et de Morale,* 1903, p. 703). L. Weber, *Le Rythme du Progrès,* París, 1913. G. Glotz, *Le Travail dans la Grèce ancienne,* París, 1920. P. Bourtroux, *Les Principes de la mécanique avant Newton (Revue de Métaphysique,* 1921, p. 657). H. Carteron, *La Notion de force dans le système d'Aristote,* París, 1923. H. Diels, *Antike Technik,* 3ª edición, Leipniz, Berlín, 1924 A. Reymond, *Histoire des sciences exactes et naturelles dans l'Antiquité gréco-romaine,* París, 1924. D. Essertier, *Les Formes inférieures de l' explication,* París, 1927. A. P. Usher, *A history of Mechanical inventions,* Nueva York. 1929. A. Rey, *La Science dans l'Antiquité,* París, t. I, 1930; t. II 1933. G. Lombroso, *La Rançon du Machinisme,* París, 1931. C. Lefebvre des Noëttes, *L'Attelage. Le Cheval de selle à travers les ages. Contribution â l'étude de l'esclavage.* París, 1931. F. M. Feldhaus. *Die Technik der Antike und des Mittelalters,* Potsdam (1931). F. Enriques y G. de Santillana, *Storia del Pensiero Scientifico, Il mondo antico,* Bolonia, 1932. *Annales d'histoire économique et sociale,* noviembre 1935: *les techniques, l'histoire et la vie.* Cf. P. Guiraud, *La main d'oeuvre industrielle dans l'Ancienne Grèce,* París, 1900. E. Meyerson, *Essais,* París, 1936, pág. 246 y siguientes. Allí se encuentra, bajo el título *¿Hay un Ritmo en el progreso intelectual?* el texto de la

de Aristóteles, y, parece que el primero en hacer la comparación fué Marx (ver, más adelante, pág. 88).

[1] Ver Marc Bloch, *artículo citado,* pág. 560.

notable intervención de Meyerson en la sesión que la *Societé Française de Philosophie* dedicó a la discusión de la tesis de Luis Weber (*Bulletin* de enero-febrero 1914). Ver igualmente, nuestra comunicación del 11 de diciembre de 1937 *¿Porqué la Antigüedad clásica no ha conocido el maquinismo?* y la discusión que le siguió en la *Société toulousaine de Philosophie* (*Communications et discussions,* 2ª serie, años 1937 y 1938, págs. 62-69). Cf. el estudio crítico de M. V. Chapot, *Sentiments des Anciens sur le machinisme* (*Revue de Études Anciennes,* 1938).

II. Hacia una nueva mentalidad

Los antiguos habían opuesto a las profesiones serviles y mecánicas, las profesiones liberales; a la vida activa, el ocio contemplativo; al arte, la naturaleza. Si nos trasladamos con el pensamiento algunos siglos más tarde, comprobamos que esas grandes oposiciones subsisten, a pesar de las profundas revoluciones políticas, sociales, religiosas, que han trasformado el mundo. Pero lentamente el platillo de la balanza se inclina en favor de los términos que antes habían sido despreciados.

El desprecio por las artes mecánicas subsistió largo tiempo. Sin duda, *mecánico* no se confunde más, propiamente hablando, con *servil.* Pero el vocablo se opone, por una parte, como en la antigüedad, a *liberal,* y, por otra parte, a *noble.* "En cierto sentido, escribe H. Pirenne, la idea antigua que hace del trabajo algo indigno del hombre libre vuelve a encontrarse en la caballería" [1]; solamente difiere el empleo que se hace del tiempo disponible. Todavía en 1680 escribe Richelet en su *Dictionnaire français,* sobre el término *mecánico*: "Esta palabra, al referirse a ciertas artes, significa aquello que se opone a liberal y honorable (las artes se dividen en artes liberales y en artes mecánicas)", y observa que, hablando figuradamente, "el sentido de ella es bajo, ruin y poco digno de una persona honesta y liberal". Los pintores y escultores del Rey ya no quieren aparecer incluídos "entre los embadurnadores, los marmolistas y pulidores de mármol en una sociedad mecánica" [2]. Perrault, hablando de la arquitectura en el prefacio de su traducción de Vitruvio, se queja de que se trate "como artesanos y gente mecánica a quienes ejercen una profe-

[1] *Histoire de l'Europe,* París, 1936, pág. 113.
[2] *Requête au Conseil,* enero de 1648; E. Lavisse (*Histoire de France,* A, VII, 2, pág. 89).

sión" [1]. Descartes mismo se felicitaba de no estar en una situación que lo obligara "a hacer de la ciencia un oficio", porque contaba con el alivio de su fortuna, o, como dice la traducción latina: *"ut a fortuna cogerer*, liberales *disciplinas* in illiberalem *usum convertere"* [1]. En La Flèche, pensando que las matemáticas "no servían más que a las artes mecánicas", se sorprendía de que, "siendo sus cimientos tan firmes y sólidos, no se hubiera erigido sobre ellas nada más elevado" [2]. Y los médicos, "alimentados en la infancia y la juventud en las letras humanistas, en las artes liberales y toda especie de filosofía" [3], desprecian a los cirujanos, que ejercen un trabajo mecánico y que hasta 1743 eran confundidos con los barberos.

Pero desde hacía largo tiempo, se formó una corriente contraria, que rehabilitó progresivamente a todo lo que es mecánica. Las órdenes trabajadoras se desviaban de la contemplación pura, roturaban las tierras incultas y creaban talleres. Las obras maestras de los artesanos de la Edad Media despiertan admiración, a pesar del carácter empírico de los procedimientos empleados. Las invasiones bárbaras habían hecho olvidar la mayor parte de las técnicas greco-romanas; lentamente, se encuentran sus procedimientos o se los toma prestados de Bizancio, depositario de las tradiciones antiguas. En el siglo XII, el monje Teófilo describe gran número de ellos en sus *Diversarum artium Schedulae*. Se crean cristalerías, fraguas, aserraderos que utilizan los mecanismos reproducidos en el Album de Villard de Honnecourt, en el siglo XIII. Desde el descubrimiento del sistema de tiro moderno, que comporta la tracción por los lomos, la fuerza motriz animal puede dar todo su rendimiento. Se erigen las catedrales: "Las más bellas se levantaron, dirá Agricol Perdiguier, cuando Désargues y Monge vinieron a enseñarnos a nosotros, obre-

1 *Les Dix Livres d'Architecture de Vitruve, edic.* Tardieu et Coussin fils, p. V.
2 *Discours de la Méthode,* ed. Gilson, p. 9 y 140; ed. Adam et Tannery, t. IV, págs. 9 y 544
3 *Discours de la Méthode,* pág. 7.
4 Diatriba de Laurent Joubert, citada por el Dr. P. Delmas, *L'Éclosion d'une faculté de province,* Montepellier, 1924, pág. 20.

ros, cómo se debe tomar la piedra y la madera para tallarlas"[1]. Las corporaciones se organizan, reglamentando y vigilando la producción, agrupando los amos y los compañeros, vigilando a los *"escolans"* —palabra que, por sugestiva coincidencia, designa, como lo ha hecho notar L. J. Thomas[2], a la vez a los aprendices y estudiantes. En efecto, profesiones mecánicas y profesiones liberales ya se aproximan; en Florencia, las artes mayores, medianas y menores se unen contra la nobleza. Los obreros son protegidos, aunque de una manera a menudo insuficiente; en el régimen corporativo se introduce pronto un espíritu de "egoísmo, de exclusivismo, de rutina" (Boissonnade, pág. 377); se ahonda el abismo entre amos y compañeros o agentes; estallan rebeliones y tumultos. Las revueltas y las guerras, a las cuales se agregan el hambre y las epidemias, provocan crisis, reducen la mano de obra. Así se explica que en los siglos XIV y XV se haya recurrido, en mayor medida, a las máquinas, a la fuerza del viento y, sobre todo, a la del agua, que sirve, no solamente para moler el grano en el molino común, sino también para enfurtir paños, preparar el hollejo, fabricar papel, mover los martilletes de las fraguas, desecar las galerías de las minas y accionar los fuelles. Los boloñeses inventan el molino para dar vuelta las telas, y montan, desde 1341[3] grandes "hilanderías" hidráulicas. León Bautista Alberti hace el elogio de la técnica que nos permite "cortar las rocas, horadar las montañas . . . resistir a los desbordamientos del mar y de los ríos, limpiar las lagunas y pantanos, construir navíos"[4].

Por otra parte, la ciencia penetra poco a poco en el interior de todas esas prácticas puramente empíricas. Bernard Palissy subraya los conocimientos necesarios para ejercer

[1] *Biographie de l'auteur du livre du Compagnonnage . . .*, por Agricol Perdiguier llamado Avignonnais-la-Vertu, París, 1846, pág. 89 (*A propósito de una opinión de M. M. Arago y Dupin*, ap. D. Halévy, pref. a *las Mémoires d'un Compagnon*, Moulins, 1914, pág. XVIII).
[2] *Montbellier, ville marchande*, 1936, pág. 45.
[3] V. Boissonade, p. 365; Grossman, 214.
[4] *De re aedificatoria*, Florencia, 1485, traducción francesa, París, 1553 (Grossmann, pág. 214).

el arte de la alfarería: "Es menester que sepas —hace decir a "Práctico" en sus *Discours admirables* [1]— que para llevar bien una hornada, aunque esté esmaltada, es necesario gobernar el fuego con una filosofía tan cuidadosa *qu'il n'y a si gentil esprit qui n'y soit bien travaillé, et bien souvent deçu.* En cuanto a la manera de hornear bien, se requiere una geometría singular... Las artes en que se requiere compás, reglas, números, pesos y medidas no deben llamarse mecánicas". La inspiración llega nuevamente de los grandes ingenieros de la antigüedad. Conrad Dasypodius, el matemático que renovó, de 1571 a 1574, el reloj astronómico de Estrasburgo, publicó, en 1580, una obra intitulada: *Heron mechanicus, seu de mechanicis artibus,* en la que explica cómo las máquinas ahorran trabajo *"quod maxima pondera minimis moveantur ponderibus et quibusnam talis notus fia machinis* [2]; y Jerónimo Cardan [3] no sólo hace el elogio de las máquinas, sino que, para gran escándalo de Escalígero, coloca a Arquímedes, por las mecánicas que inventó, en la primera fila de los grandes genios, antes de Aristóteles.

Se produce entonces un verdadero "retorno a Arquímedes". Leonardo de Vinci lo estudia con pasión. Recordemos, de paso, que en su carta a Ludovico el Moro, se presenta como ingeniero militar que sabe también, es verdad, "hacer esculturas en mármol, bronce y tierra cocida", y, en pintura, "hacer lo que hace cualquier otro". Y no hemos de olvidar tampoco que, además, se ocupó de la canalización del Arno. Leonardo protesta contra el descrédito de la mecánica: "Si hemos de creerles, es mecánico el conocimiento que nace de la experiencia, y es científico el que nace y termina en el espíritu... pero a mí me parece que estas ciencias son vanas y están llenas de errores que no han nacido de la experiencia, madre de toda certeza, y que no termina en una experiencia definida... La ciencia de la mecánica es, entre todas, la más noble y la más útil... La

1 Ed. Fillon et Audiat, t. II, pág. 219.
2 Pág. 2 (ap. Grossmann, pág. 215).
3 Hieronymi Cardani *De Subtilitate,* lib. XXI, Lyon, 1569, pág. 568; cf. P. Duhem, *Études sur Léonard de Vinci,* 3a. série, pág. 199.

mecánica es el paraíso de las ciencias matemáticas, pues con ella se llega al fruto de las matemáticas". En efecto, "el tratado de la ciencia mecánica debe preceder al tratado de las invenciones útiles" [1].

Leonardo se ocupa igualmente con los problemas planteados por la reciente invención de la artillería, que, al mismo tiempo que arruina la feudalidad en provecho del poder central, transformará la física. Galileo, discípulo también de Arquímedes, calculará la ley del movimiento parabólico de los proyectiles y destruirá la oposición fundamental introducida por Aristóteles entre movimiento natural y movimiento violento [2].

Entre tanto, se difunden los grandes inventos. Al mismo tiempo prosiguen las exploraciones y los descubrimientos hechos posibles, según el comandante Lefebvre de Noëttes [3], por la adopción del timón de codaste, que aparece por primera vez en el siglo XVII y que, poniendo a los navíos en condiciones de navegar contra el viento, les permite la travesía en alta mar.

Aristóteles oponía los progresos de la ciencia pura al estancamiento de la rutina; Francisco Bacon adopta la actitud contraria: mientras los problemas filosóficos han quedado en el mismo punto desde hacía siglos, la técnica ha progresado y transformado el mundo [4]. Se las debe estudiar, aunque parezcan "mecánicas y poco liberales" [5]. del mismo modo que es necesario examinar sin falso pu-

[1] Textos reproducidos por Séailles, *obra citada,* págs. 48, 204, 287, 343.

[2] P. Boutroux, pág. 671; R. Berthelot, *Revue de Métaphysique,* 1927, págs. 16-17; Kovré, *artículos citados.*

[3] *Le Gouvernail* (*Mémoires de la Société des Antiquaires de France,* t. LXXVIII, 1932).

[4] *Cogigata et Visa,* III, p. 616 (ed. Ellis y Spedding): *"Artes enim mechanicas, ut aurae cujusdam vitalis participes, quotidie crescere et perfici; philosophiam vere statuae more adorari et celebrari, nec moveri"; De Dignitate et Augmentis Scientiarum,* I, pág. 457: *"Videmus tormentariam, nauticam, typographicam sub initiis imperfectas et informes fuisse et exercentibus onerosas, temporis vero progressu expolitas et accommodas".* Prefacio de la *Instauratio magna,* pág. 126.

[5] *Parasceue.* Aforismo V (I, 399): *"Itaque circa hanc historiam licet mechanicam (ut videre possit) et minus liberalem, missa arrogantia et fastu, summa est adhibenda diligentia.*

dor los humores del cuerpo, que eran considerados injustamente como cosas repugnantes, indignas de la atención de los anatomistas [1]: pues todo es puro para los puros, y todo lo que es digno de ser, es digno de que se lo conozca [2]. John Locke se hará eco de esta protesta, que ya anuncia Diderot: "de la mecánica, tan idiota y despreciada como es (pues ese nombre es desgraciado en el mundo), es de la mecánica, digo, ejercida por gente iletrada, que nos llegan las artes útiles a la vida, y que se perfeccionan todos los días" [3]. Descartes mismo no se contenta con estudiar las máquinas simples y con crear una mecánica; escucha a los artesanos que emplea y sabe apreciar sus méritos en su justo valor. Su biógrafo Baillet nos dice que hasta pensó en crear una Escuela de Artes y Oficios: "Sus consejos se encaminan a hacer construir, en el Colegio Real y en otros lugares consagrados al público, diversas salas grandes para los artesanos; a destinar cada sala a un gremio de artesanos, a añadir a cada sala un gabinete, con todos los instrumentos mecánicos necesarios o útiles a las artes que se debía enseñar; a procurar fondos suficientes, no solamente para proveer a los gastos que requerían los experimentos, sino también para mantener a los maestros o profesores, cuyo número debía ser igual al de las artes que se enseñarían. Esos profesores debían ser versados en Matemáticas y en Física, a fin de poder responder a todas las preguntas de los artesanos, y darles ocasión para hacer nuevos descubrimientos en las Artes. Las lecciones no serían públicas más que en los días feriados y los domingos después de las vísperas, para dar lugar a que todos los del oficio se encontrasen, sin perjuicio de las horas de trabajo" [4]. Leibniz, finalmente, subraya cómo los artesanos conocían cosas que los sabios ignoraban: "No hay arte

1 *De Augmentis,* IV, 2, p. 593: *"Humores in anatomiis tanquam burgamenta et fastidia fere praetermitti solent".*
2 *Novum Organum,* I, 118 y 119.
3 *Essai sur l'entendement humain,* II, 10, 9 (Traducción francesa de Coste).
4 *La vie de M. Des-Cartes,* 1691, t. II, pág. 434, v. Maxime Leroy, obra citada, pág. 39; G. Canguilhem, *Descartes et la technique,* Trabajos del Congreso Descartes, París, 1937, t. II, pág. 77.

mecánica tan pequeña y tan despreciable, escribe[1] que no pueda proveer algunas observaciones o consideraciones notables". Suponed, agrega, que la técnica de un arte llega a perderse: todas nuestras bibliotecas no podrían suplirla.

II

La palabra *mecánica* pierde, así, poco a poco, su sentido peyorativo. Paralelamente se modifican las otras dos oposiciones, de la contemplación y de la acción, de la naturaleza y del arte.

Los plásticos de la Edad Media representan a los hombres que se dedican a la vida activa atados a la rueda de la Fortuna, elevándose o descendiendo según el sentido en que esta rueda gira, mientras que el contemplativo permanece inmóvil en el centro[2]. En esta perspectiva, se puede reconocer, sin embargo, que una máquina como el molino de agua presenta una ventaja: aumenta el tiempo que es posible consagrar a la meditación y a la oración, reduciendo el que exigen las obras serviles[3]. Y muy pronto la acción alcanza una dignidad igual a la de la contemplación.

En su libro sobre la industria de la lana en Bergues, observó Coornaert que entre el grupo de los *otiosi*, de los ociosos, y el de las "personas mecánicas" se intercala, poco

[1] *Discours touchant la méthode de la certitude et l'art d'inventer pour finir les disputes et faire en peu de temps de grands progrès*, ed. Gerhardt, t. V, pág. 181: "En cuanto a los conocimientos no escritos —dice también— que se encuentran dispersos entre los hombres de diferentes profesiones, estoy persuadido de que exceden en mucho, tanto por su importancia como por su número, a todo lo que está indicado en los libros y de que la parte mejor de nuestro tesoro no está aún registrada". "Y sin embargo, agrega (pág. 182), no es que esa práctica no pueda escribirse también, pues en el fondo ella sólo es otra teoría, más compuesta y más particular que la común". De manera análoga se expresa en *Initia et Specimina Scientiae novae generalis pro Instauratione et Augmentis Scientiarum ad publicam felicitatem* (t. VIII, pág, 69), cuyo título mismo es baconiano.

[2] Ver Mâle, *L'ar. religieux du XIIIe siècle en France*, París, 1898, págs. 128-132, y Doren, *Fortuna im Mittelalter und in der Renaissance*, Warburg, *Vorträge*, 1922-23, págs. 86 y sig.

[3] Ver M. Bloch, *art. cit.*, p. 553.

a poco, entre los siglos XIV y XVI, un tercer grupo, el de los comerciantes [1]. En efecto, en tiempos linderos con el Renacimiento, las empresas comerciales adquieren desarrollo considerable con hombres como los Jacques Coeur y los Fugger. Es el momento en que el vocablo negocio cambia de sentido, se puede decirlo, y adquiere el valor positivo que le rehusa la etimología. Francis Bacon reprocha a los filósofos el haber vivido apartados de los negocios, *a negotiis,* el haber querido dar al alma humana una armonía demasiado uniforme [2], a la cual se opone esa variedad de la vida, que él saborea en las diversas fases de la acción [3].

La virtud del hombre del Renacimiento —del *virtuoso*— no es ya la de escapar a la Fortuna, sino la de sojuzgarla; el objeto del moralista no es, para Bacon, "escribir en el ocio cosas para leer en el ocio, sino proveer de armas a la vida activa" [4]: que el filósofo, uniendo con un lazo siempre más estrecho la contemplación y la acción, nos enseñe a dominar la naturaleza por el arte.

Y, en efecto, esta oposición, largo tiempo tan fuerte, se ha reducido, a su vez. En el Romance de la Rosa, Jean de Meung muestra, primeramente, cómo el artista, pintor o escultor, ensaya en vano imitar la naturaleza:

De rodillas está ante la naturaleza,
Pobre de ciencia y de fuerza,
Quien en seguirla mucho se esfuerza...
Y la imita como un mico...

pero enseguida, dándole a la palabra otro sentido, continua:

Y, sin embargo, es cosa notable
Que la alquimia sea arte verdadera...
Pues de plata fina fino oro hacen hacer
Aquellos que de la alquimia son maestros.

1 Pág. 101.
2 *De Augmentis,* 1, VII, t. I, pág. 726.
3 Pág. 723: "*...in actis vitae nostrae et institutis et ambitionibus insignis est varietas; eaque multa cum voluptate percipitur, dum inchoamus, progredimur, interquiscimus, regedimur ut vires augeamus, appropinquamus denique obtinemus, et hujusmodi*".
4 *De Augmentis,* I, VII, pág. 715.

¿Por qué no sería realizable la transmutación? En verdad ¿no es más sorprendente que la fabricación del vidrio?

Ne voit-l'on comment de fougère
Font ceux et cendre et verre naître,
Qui de verrerie sont maître
Par dépuration légère?
Ne fougère ne rest pas verre! [1].

El arte verdadera es el Arte Grande, que puede modificar la naturaleza. La actitud del poeta muestra hasta qué punto se ha extendido, desde el siglo XIII, la creencia en el poder de las ciencias ocultas. Por su parte, Roger Bacon oponía a la magia "falsa y maligna", una buena, que debía permitir realizar invenciones maravillosas. A favor de ella se debía inventar máquinas provistas de un mecanismo puesto en movimiento por un hombre sentado en el interior del aparato, gracias al cual las alas artificiales golpearían el aire como las de los pájaros [2], y navíos que podrían navegar bajo el agua. También debía permitir destilar alcohol y fabricar pólvora, de la cual un dedo bastaría para hacer estallar un trueno y relámpagos más horribles que los de la misma naturaleza [3]. Y, en efecto, fué en vano que Petrarca [4] y Ariosto [5] protestaran contra esta funesta o impía imitación de la pólvora, que los Antiguos creían inimitable: *Art*illeurs (artilleros) y *art*ificiers (polvoristas), dice, por su parte, Francis Bacon, han encontrado el *art*e de imitarla [6].

Para él ya no hay una diferencia esencial entre lo artificial y lo natural; los fenómenos son los mismos, aunque las condiciones necesarias para su producción se encuen-

[1] Transcribimos libremente el texto de la edic. E. Langlois, Paris, t. IV, pág. 129, versos 16020 y siguientes.
[2] *Oeuvres,* ed. Brewer, 1859, cap. IV, pág. 533; v. Diels, p. II y sig.
[3] *Ib.* (*Epistola de secretis operibus artis et naturae et de nullitate magiae*): v. R. Carton, *L'Expérience physique chez Roger Bacon,* París, 1924.
[4] *De remediis utriusque fortunae,* Basilea, 1554, I, 99; Diels, pág. 113.
[5] *Roland Furieux,* IX, 28 y 29; XI, 22 y sig.
[6] *De Augmentis,* II, 13, pág. 529; V, 2, pág. 623, 632.

tren reunidas ya naturalmente o por la mano del hombre [1]. La acción del hombre se reduce a mover los cuerpos para juntarlos o para separarlos, y esto es suficiente: no es cuestión de romper la cadena de las causas. Que el conocimiento de la naturaleza y de sus leyes pueda llevar, no solamente a aceptar la inevitable necesidad (lo que es el punto de vista de los antiguos) sino a transformarla, he ahí la gran idea que contiene en germen la moral del segundo Fausto [2] y el industrialismo moderno. Con ello se integra la ciencia con el ideal práctico de la magia, al mismo tiempo que se rechazan los medios que tendían a violentar la naturaleza. Obedeciéndola se la dominará; sometiéndose a sus leyes, se la sojuzgará: sólo el saber da el poder [3]. Al descubrimiento del Nuevo Mundo geográfico, debe corresponder el advenimiento de un Nuevo Mundo intelectual; al *Non-ultra* de los antiguos, Bacon sustituye la divisa de Carlos V, *Plus oultre,* siempre más allá; el *Novum Organum* estaba ilustrado con un cuadro que representaba una nave franqueando con todas las velas desplegadas el estrecho de Gibraltar, y pasando por entre las columnas de Hércules, donde se creía ver los límites del universo [4].

1 *De Augmentis,* II, 2, 497: *Ars homo additus naturae.* La oposición de la naturaleza y del arte es curiosamente discutida (¿se la tomó en cuenta en el estudio de la cuestión Shakespeare?) en uno de los bellos pasajes del *Conte d'Hiver* (acto IV, esc. 4, v. 102): Perdita declara que a ella no le gustan los claveles rayados y los alelíes, porque ha oído decir que en sus combinaciones de colores la acción del arte se mezcla a la de la gran naturaleza creadora. El razonador responde invocando el ejemplo del injerto: hay un arte que enmienda a la naturaleza, hasta la cambia, pero es al mismo tiempo naturaleza y obra de la naturaleza. La oposición reaparece bajo su forma tradicional en el cuadro vivo del último acto. Ver nuestro estudio sobre *Perdita, la naturaleza y el arte* en la *Revue de Métaphysique,* 1947.

2 R. Berthelot, *La Sagesse de Goethe et la Civilisation de L'Europe moderne* (*Revue de Métaphysique,* 1928, pág. 343).

3 *Cogitata et Visa,* III, 611: *Hominis autem imperium sola scientia constare; tantum enim potest quantum scit, neque ullas vires naturalium causarum catenam perfringere posse, naturame enim non aliter quam parendo vinci.*

4 *Novum Organum,* prefacio, pág. 125: *Sunt et suae scientiiis columnae tanquam fatales, cum ad ulterius penetrandum homines nec desiderio nec spe excitentur.*

La originalidad de Bacon consistió en concebir, a la luz de los descubrimientos y de las invenciones de los últimos siglos, la posibilidad de otros inventos, destinados a transformar las condiciones prácticas de la vida humana; en querer dotar a la humanidad, por medio de la ciencia, de un poder nuevo. Pero, ¿no pueden, acaso, los hombres hacer un mal uso de ese poder? "Está fuera de duda, escribe, que la vida humana es gran deudora de esas artes, pues de ellas se extrajeron, como de un rico tesoro, muchas cosas útiles al adorno de la religión, a la magnificencia civil y a todo aquello que pertenece al culto de la vida de los hombres. Y, sin embargo, de esta misma fuente salen los instrumentos de la lascivia y aun de la muerte" [1].

La misma inquietud preocupaba ya a Leonardo, que anotaba en su *cuaderno*: "¿Cómo y por qué no describo mi modo de marchar bajo el agua, todo el tiempo que puedo quedarme sin comer? Si no lo publico ni lo divulgo, es por causa de la maldad de los hombres, que lo utilizarían para asesinar en el fondo de los mares, abriendo las naves y sumergiéndolas con sus tripulaciones. Sólo enseño los procedimientos que no son peligrosos, porque se ve por encima del agua la embocadura del caño por el que se respira y que sostiene un odre o un corcho" [2].

Para detener el mal uso de los inventos, Bacon, en el *Novum Organum* [3], se refiere "a la recta razón y a la sana religión". En un libro intitulado *La Nueva Atlántida*, en el que traza el plan de un instituto científico ideal [4], encomienda a una comisión especialmente elegida la tarea de decidir cuáles inventos nuevos serían publicados y cuáles serían mantenido secretos. Describe allí una isla maravillosa e imaginaria, cuyo descubrimiento atribuye a navegantes que viajaban del Perú a la China (encontramos aquí la familiaridad con las grandes exploraciones). En ella se conocen las artes mecánicas ignoradas por nosotros; los ingenieros

[1] *La Sagesse mystériuse des Anciens*, por Messire Fr. Bacon, traducción Beaudin, París, 1619, pág. 104.
[2] Citado por Séailles, pág. 355.
[3] I, 129: *"Si quis depravationem scientiarum et artium ad malitiam et luxuriam et simila objecerit"*, etc.
[4] Edic. Ellis y Spedding, t. III, pág. 125 y sig.; cf. edición Moore Smith, Cambridge, 1900.

saben producir luces para nosotros desconocidas, y realizan el transporte de los sonidos a distancia; en los grandes parques se crían animales destinados a las disecciones y a los experimentos que permiten prolongar la vida.

Apartándose, a la vez, de los dogmáticos y de los empíricos, Bacon quiere que se emprenda una investigación, una busca experimental que oponga a los procedimientos de la araña, que teje su tela con su propia sustancia, y de la hormiga, que sólo sabe elaborar lo que amasa, el de la abeja, que transforma en miel el jugo que recoge [1]. En presencia del conflicto en que chocan el dogmatismo de los escolásticos y el escepticismo de los libertinos [2], Descartes, a su turno, recurre a un idealismo matemático platónico. Pero la nueva física que se relaciona con este idealismo y deriva de él, le hace entrever un fin análogo al de Bacon: el mejoramiento de las condiciones de la existencia por el perfeccionamiento de las técnicas. "Tan pronto como hube adquirido algunas nociones generales acerca de la Física y comenzado a experimentarlas en diversas dificultades particulares, comprobé hasta dónde pueden conducirnos..., he creído que no podía tenerlas escondidas, sin pecar contra la ley que nos obliga a procurar, tanto como nos sea posible, el bien general de todos los hombres. Pues ellas me han hecho ver que es posible llegar a tener conocimientos que sean muy útiles en la vida, y que en vez de la filosofía especulativa que se enseña en las escuelas, cabe encontrar una práctica, por la que, conociendo la fuerza y la acción del fuego, del agua, del aire, de los astros, del cielo y de todos los cuerpos que nos rodean, así como conocemos distintamente los diversos oficios de nuestros artesanos, podríamos emplearlas del mismo modo para todos los usos apropiados a ellas, y, así, volvernos amos y poseedores de la naturaleza" [3].

Esta filosofía verdadera "es como un árbol, cuyas raíces

1 *Novum Organum,* I, 95.
2 V. L. Brunschvicg,*Mathématique et Métaphysique chez Descartes* (*Revue de Métaphysique,* 1927, pág. 279).
3 *Discours de la Méthode, ed.* Gilson, París, 1925, p. 61-62; cf. págs. VIII y 444.

son la Metafísica, el tronco la Física, y las ramas que salen de ese tronco, todas las otras ciencias que se reducen a tres principales, esto es, la Medicina, la Mecánica y la Moral" [1].

También Descartes aproxima la naturaleza al arte, pues no reconoce "ninguna diferencia entre las máquinas que hacen los artesanos y los diversos cuerpos que la naturaleza misma compone, sino que los efectos de las máquinas no dependen más que de la disposición de algunos caños o resortes u otros instrumentos que, debiendo tener alguna proporción con las manos de los que los hacen, son siempre tan grandes que sus figuras y movimientos se pueden ver, mientras que los caños o resortes que causan los efectos de los cuerpos naturales son ordinariamente demasiado pequeños para ser percibidos por nuestros sentidos... de manera que todas las cosas artificiales son al mismo tiempo naturales" [2].

Descartes considera al cuerpo humano como un mecanismo, más complejo y más perfecto, pero de la misma naturaleza que aquellos en que vemos funcionar sus rodajes, cosa —dice— que no parecerá extraña a quien sabe "cuántos autómatas diferentes, o máquinas movientes, puede hacer la industria de los hombres" [3]. Compara el movimiento de nuestro organismo con el de los artificios que adornan "las grutas y las fuentes de nuestros Reyes" [4], la gruta de Orfeo en Saint-Germain, los jardines de Diana en Fontainebleau [5]. "Vemos relojes, fuentes artificiales, molinos y otras máquinas semejantes, que, hechas por hombres, no dejan por ello de tener la fuerza de moverse por sí mismas de diversas maneras; y me parece que no sabría imaginar tantas clases de movimientos en éste, que supongo hecho por las manos de Dios, ni atribuirle tanto artificio,

1 Prefacio de los *Principes*, ed. Adam & Tannery, t. IX, b, p. 14.
2 *Principes*, IV, 203; ed. Adam & Tannery, t. IX, pág. 321.
3 *Discours de la Méthode*, págs. 55-56.
4 *Traité de l'Homme*, edic. Adam & Tannery, t. IX, págs. 130-131, ver textos citados, pág. 213.
5 V. L. Brunschvicg, *L'Expérience humaine et la Causalité physique*, París, 1922, p. 189 y n. 3.

que no debiérais pensar que pueda haberlo aún mayor" [1]. Así, la perfección relativa de los autómatas permite al filósofo construir la teoría de los animales-máquinas que, a su turno, provocará la construcción de autómatas más perfeccionados.

Pero las aplicaciones llegan con lentitud [2]. John Locke se impacienta: "Tengo allí dos caballos, dice, que desde hace quince días no me han hecho otro servicio que el de ejercitar sus dientes. Como esto no es de gran uso, querría ver a los señores cartesianos inventar máquinas a las que se pudiera montar a voluntad sin hacerlas comer ni heno, ni avena cuando no hagan nada. Pero esos filósofos hablan siempre de máquinas y nunca producen nada que sirva" [3].

Bibliografía Sumaria:

G. Séailles, *Léonard de Vinci, l' Artiste et le Savant,* París, 1892. E. Levasseur, *Histoire des classes ouvrières et de l'industrie en France avant 1789,* París, 1901. Georges Renard, *Les Corporations à Florence au XIIIe siècle.* (*Revue du mois,* 1908, II, págs. 277-289); *Histoire du Travail à Florence,* París, 1913. P. Duhem, *Etudes sur Léonard de Vinci,* París, 1913. P. Boissonnade, *Le Travail dans l'Europe chrétienne au Moyen-Age,* París, 1921. H. Pirenne, *Les Villes du Moyen-Age, Essai d'histoire économique et sociale, Bruselas,* 1927. E. Bréhier, *Histoire de la Philosophie,* t. III, París, 1928; *la Philosophie du Moyen-Age,* París, 1937. E. Coornaert, *Une industrie urbaine au XIVe s.: l'Industrie de la laine à Bergues: Un Centre industriel d'autrefois, la Draperie-sayetterie d'Hondschoote* (*XIVe-XVIIIe s.*), París, 1930. Maxime Leroy, *Descartes social,* París, 1931. P. Baud, *Les Industries chimiques de la France,* París, 1931. Lefebvre des Noëttes, *La Nuit du Moyen-Age* (*Mercure de France,* ler Mai 1932). H. Grossmann, *Die gesellschaftlichen Grundlagen der mechanistischen Philosophie und die Manufaktur* (*Zeitschrift für Sozialforschung,* París, 1935, p. 161-231). A. Koyré, *A l'aurore de la science moderne* (*Annales de l'université de Paris,* nov-dic., 1935). *Galileo and the scientific revolution of the seventeenth century* (*Philos. Review,* 1943, p. 33 sq.). Laberthonnière, *Etudes sur Descartes,* París, 1935; y la bibliografía del capítulo precedente.

1 *Traité de L'Homme,* t. XI, pág. 120.

2 En una carta del 30 de agosto de 1640, Descartes declara que la construcción de una máquina voladora es posible metafísicamente (es decir, teóricamente) pero prácticamente imposible. V. Canguilhem, *obra citada.*

3 Citado por H. Marion, *J. Locke, sa vie et son oeuvre d'après des documents nouveaux,* París, 1878, pág. 52.

III. Los orígenes de la gran industria

A comienzos del siglo XVIII son derribadas las oposiciones de valores que, desde el tiempo de los antiguos, habían contribuido a impedir el desarrollo del maquinismo, o se hace poco caso de ellas. El arte se apresta a rivalizar con la naturaleza, la acción se eleva al nivel de la contemplación. Las profesiones mecánicas están en vías de rehabilitación. La ciencia tiende a aproximarse al taller. Se comienza a esperar de la ciencia, inventos susceptibles de esas aplicaciones prácticas que los sabios de la antigüedad creyeron indignas de ellos; habiendo conocido fuerzas capaces de mover automáticamente las lanzaderas —ese sueño irrealizable a ojos de Aristóteles— no les pidieron más que poner en oscilación mecanismos divertidos y juguetes animados. Bacon y Descartes, en cambio, quisieron construir una ciencia capaz de producir "la disminución y el alivio del trabajo de los hombres".

La mecánica será una de las ramas del árbol de la ciencia donde podremos recoger los más bellos frutos. Sin embargo, no es a los esfuerzos de los filósofos que los hombres deberán la invención de las máquinas. Voltaire justifica los reproches irónicos que John Locke les dirigía: "Debemos todas las artes a un instinto mecánico que tienen la mayoría de los hombres, y de ninguna manera a la sana filosofía". El siglo XVIII realizó algunos de los "artificios" con los que soñara Descartes, pero de una manera diferente de la que él había previsto: las invenciones que transformaron la industria no fueron aplicaciones de la ciencia. "Es un hecho bien conocido —decía, en 1785, el abogado Adairs, defendiendo a Richard Arkwright— que los inventos más útiles en todas las ramas de las artes y manufacturas, son obra, no de filósofos especulativos, encerrados en sus gabinetes, sino de artesanos ingeniosos, al

corriente de los procedimientos técnicos en uso y que conocen por la práctica el objeto de sus búsquedas" (Mantoux, pág. 197).

Sin embargo, existe un vínculo muy neto entre los autómatas de que habla Descartes, con su teoría de los animales-máquinas, y algunas de las primeras máquinas industriales. El padre Labat había encontrado, en su nuevo viaje a las islas de América (1722), a un oficial de marina del cual alaba el maravilloso espíritu que tenía para las matemáticas, "y sobre todo, para esa parte que tiende a la mecánica": había inventado "muchas máquinas muy bellas, muy curiosas y muy útiles" —el tercer calificativo es característico de la evolución de los espíritus—, entre otras, "un pavo que caminaba y digería" (Ballot, pág. 360). Este oficial era M. de Gennes, quien concibió, y sometió a la Academia, la idea de un telar automático. Esta máquina, escribe el *Journal des Savants* (8 de agosto de 1678, Ballot, pág. 360), "no es otra cosa que un molino, a cuyo movimiento se han aplicado todas las piezas del telar ordinario de un tejedor". Sabemos cómo Vaucanson fué persuadido para perfeccionar este telar: joven obrero, construyó autómatas que tuvieron un éxito resonante: el pato, que nadaba, tragaba su grano y lo digería; el áspid, el flautista, el tamborilero, y aquella maravillosa viejecita que conserva el Museo de Artes y Oficios.

Pero la antigüedad subsistía. En 1833, el señor Thiers debía considerar aún la locomotora como una "simple construcción de juguete científico". En el siglo XVIII, se pensó enseguida en orientar al ingenioso mecánico hacia las aplicaciones útiles: "Como el talento del señor Vaucanson para la mecánica ha sorprendido por los numerosos autómatas que expuso al público, escribe Montessuy (Ballot, pág. 366), el señor Fagon y el ministro de Finanzas procuraron sacar un beneficio más útil al Estado, vinculándolo al comercio y a las manufacturas". Nombrado inspector de las manufacturas de seda, inventa, en 1741, después de haber estudiado los procedimientos utilizados en las manufacturas piamontesas, un nuevo torno para el tiro de los hilos de seda, y un molino para torcer la seda,

provisto de un dispositivo de paro automático. En 1747, pone a punto, anuncia el *Mercure de France,* "una máquina con la cual un caballo, un buey, un asno, hacen telas más bellas y perfectas que los más hábiles obreros de la seda... Se ve sobre el telar fabricarse la tela sin ninguna ayuda humana, es decir, abrirse la cadena, echar a la lanzadera la trama, la batidora golpear la tela con una justeza y una igualdad que la mano del hombre no sabría tener jamás". Corrió la voz —y Condorcet se hizo eco de ella— que por este invento, Vaucanson había querido desdeñar a los obreros lioneses, que habían acogido sediciosamente el nuevo reglamento que él se había encargado de elaborar. "Un caballo, prosigue el *Mercure,* enganchado al primer motor, puede hacer trabajar treinta de esos telares, un salto de agua, un número mayor aún, y si se quiere emplear hombres, uno solo haría andar seis sin dificultad, pues un niño de ocho años puede, muy fácilmente, hacer marchar uno. El telar no fué utilizado, por miedo de provocar un paro; Jacquard lo encontraría desmontado en el Conservatorio de Artes y Oficios; lo restauró y lo perfeccionó. Muchos otros, además, que habían perseguido un resultado análogo, aportaron elementos útiles, tales como Bouchon, Falcon, Paulet. ¿Cómo se explican tantos esfuerzos? Por las exigencias económicas, seguramente, pero también por ese deseo de aliviar la pena de los hombres, que ya hubo inspirado a Descartes. Les afligía, sobre todo, la suerte de las obreras encargadas de extraer los hilos de la cadena que era necesario levantar para obtener el dibujo deseado: "Me decían, escribió en 1765 el intendente Baillon (Ballot, pág. 337) que, por sueldos módicos, trabajaban durante dieciocho horas diarias, terminando casi siempre con enfermedades considerables, que tarde o temprano, les impedirían trabajar, y, finalmente, morían en la miseria".

I

Cualquiera que fuese el interés de estos inventos, cuando se quiere conocer los orígenes de la gran industria se debe estudiar, sobre todo, el ejemplo de Inglaterra. La primera causa que provocó en ese país la revolución industrial fué la producción insuficiente de dos materias primas: el hilo y el hierro.

En lo textil, los hilanderos no alcanzaban a satisfacer las necesidades de los tejedores, cuya producción se hizo más abundante después de que hubieran adoptado la lanzadera volante, inventada, en 1733, por John Kay. Se hilaba con la ayuda de la rueca y del huso o del torno para hilar; durante el período de la cosecha, los hilanderos se dirigían a los campos. El hilo era raro, el precio excesivo. Después de 1763, un pequeño inventor, armador de su telar, Wyatt, construyó una máquina para hilar movida por dos asnos, pero no tuvo éxito; en 1765, otro carpintero, que era al mismo tiempo hilandero, Hargreaves, comprobó que un torno caído en tierra, continuaba rodando y el hilo seguía formándose: construyó así su *spinning-jenny,* llamado de esta manera por el nombre de su hija, a la que quería, dicen, facilitar el trabajo (Mantoux, pág. 208; Lombroso, pág. 194). En 1767, Arkwright, hombre de negocios de un pequeño pueblo, construyó —inspirándose, parece, en los trabajos de muchos otros inventores que lo habían puesto sobre la pista —su *water-frame,* que producía un hilo duro y resistente; en 1774, un pequeño propietario-artesano, Compton, construyó la *mule-jenny,* cuyo hilo era superior en fineza al de las Indias. Como lo ha demostrado el señor Mantoux, en ese momento el equilibrio se rompe en sentido inverso: los tejedores no pueden absorber todo el hilo producido. Mientras tomaba baños en Matlock, en 1784, el pastor Cartwright traba conversación con personas de Manchester, que le exponen cómo les preocupa esa situación. "A esto respondí, escribe Cartwright (Mantoux, pág.

236), que Arkwright debía llamar en su auxilio todos los recursos de su espíritu, e inventar una máquina de tejer". Cuando se le declara que esto es imposible, Cartwright se pregunta si no podría hacer marchar un telar, "como se hacía con las marionetas en las ferias de Londres" (Lombroso, pág. 196); y, finalmente, después de toda clase de dificultades, lo consigue.

Algunos ingleses, como Holker, Milne, introdujeron todas esas máquinas en Francia, donde, bajo el Consulado, Beauvens y Richard-Lenoir construyeron grandes hilanderías; en 1811, Philippe de Girard inventa la máquina de hilar el lino, que Inglaterra adopta antes que Francia.

Podemos, así, concluir con Mantoux: "De este modo el juego alternativo de la necesidad económica y de la invención técnica imprime a la industria una serie de oscilaciones, cada una de las cuales es un progreso" (pág. 235).

En el dominio de la metalurgia, Sheffield y Birmingham no llegan a procurarse hierro suficiente, porque el carbón de leña, escaso y caro, falta. En 1735, Abraham Darby llega a utilizar hulla para la fabricación de las fundiciones. "Se quedó, él mismo, cerca del alto horno durante seis días y seis noches, durmiendo apenas y comiendo al lado del cráter. La noche del sexto día, después de más de una contrariedad, la experiencia tuvo éxito y la colada de hierro en estado de fusión salió lo mejor que se hubiera deseado. Entonces cayó dormido sobre el puente del horno, tan profundamente que sus obreros, no pudiendo despertarlo, lo llevaron a su casa, distante un cuarto de milla de allí" (Percy, *Iron and Steel,* pág. 888, citado por Mantoux, pág. 193). Quedaba todavía por convertir la fundición en hierro, cosa que entonces sólo se sabía hacer por medio del carbón de leña; en 1783, dos prácticos inventan el *puddlage,* procedimiento que despeja la fundición de su carbono. Así nació la metalurgia del hierro, que debía dar al siglo XIX su aspecto característico. Las máquinas de la vieja industria eran de madera. Desde ese momento se fabricaron en hierro máquinas que, a su turno, sirvieron "para fabricar

otras máquinas" (Mantoux, pág. 301). Así, el carbón de *coke* adquiere una importancia de primer orden. En abril de 1789, anota Duhamel, inspector de minas y manufacturas: "No se debe disimular que en lo sucesivo la explotación de las minas metálicas no podrá ya tener lugar sin la de las minas de carbón de piedra. Este fósil, llegado a ser de primera necesidad, aun para la calefacción o para los usos domésticos, es ahora indispensable para el tratamiento de los minerales de la fundición y para reducirlos a metales corrientes" (Ballot, págs. 468-469). "Vanamente, escribe en 1843 un colaborador de la *Revue des deux Mondes,* P. Grimblot (I, pág. 136), Inglaterra hubiera poseído las minas de hierro y de cobre más ricas del mundo, vanamente el espíritu industrial de sus habitantes hubiera creado las admirables máquinas que han puesto en las manos de los hombres la fuerza fabulosa de los Titanes, pues esos elementos de poder industrial nada serían sin la hulla, que provee la fuerza motriz".

El desarrollo de la industria minera trajo otra consecuencia: la invención y difusión de lo que se llamó la "bomba a fuego". Hemos visto cómo Herón había sabido utilizar el vapor para mover el eolípido. En 1615, Salomón de Caus tuvo el presentimiento de su importancia (*Des Raisons des forces mouvantes*). En 1629, un arquitecto italiano, Giovanni Branca, propuso una aplicación práctica del vapor, en un dibujo ingenuo que ilustra un libro sobre *Las máquinas* [1]: una caldera está coronada por una cobertera con forma de cabeza humana, que reproduce una figura de los *"Neumáticos"* de Herón; el vapor, al escapar de esta boca, se dirige hacia una rueda hidráulica a la que hace girar y que, por un juego de engranajes, levanta y baja los pilones de los morteros. Hasta entonces, los molinos, alrededor de los cuales se había desarrollado toda la industria, eran puestos en movimiento, ya por el viento, ya por las caídas de agua; al aparato de Arkwright se le seguía llamando con el nombre de *"water-frame"*. Los siglos precedentes habían sido

[1] *Le machine, Volume nuovo e di molto artificio da fare effetti maravigliosi tanto Spiritali quanto di Animale Operatione,* v. Usher, pág. 356, fig. 144; Diels, A. T., pág. 61 y fig. 27.

esencialmente la edad de la hidráulica. Descartes piensa estudiar también la fuerza y las acciones del fuego; Papin, en 1690, aconseja utilizarlas como fuerza motriz. Pero el vapor sólo entró en el dominio de la práctica en razón de la necesidad de extraer el agua de las minas con la ayuda de bombas, cuyo alcance no fue limitado a 10m. 336, como Torricelli había visto que era el caso de las bombas ordinarias. En 1698, un oficial inglés, Savery, hace patentar un "invento nuevo para levantar el agua y poner en movimiento toda clase de máquinas por la fuerza motriz del fuego, que será de uso muy ventajoso para drenar las minas, proveer a las ciudades de agua y hacer trabajar los molinos, en los lugares donde no se dispone de agua corriente o de vientos regulares" (citado por Mantoux, pág. 319, n. 1).

El aparato de Savery consistía esencialmente de un depósito en el que se introducía el vapor de agua, cuya condensación se lograba rociando al depósito con agua fría. El vacío así producido atraía el agua que se quería bombear, siendo aspirada por intermedio de un caño; se la hacía retroceder enseguida hacia un segundo caño, introduciendo de nuevo el vapor. En 1705, un herrero, Newcomen, perfeccionó este mecanismo agregando un balancín, del cual una extremidad estaba ligada al tronco de una bomba, y la otra a un pistón que era levantado por el aflujo de vapor y bajado por la presión atmosférica, después de la condensación del vapor por la introducción de un surtidor de agua fría en el depósito (Ver A. Vierendeel, pág. 156, fig. 3). Se dice que un niño, Humphrey Potter, logró que el aparato se hiciera automático, cierta vez que ligó al balancín las canillas encargadas de traer el vapor de agua, para poder ir a jugar. El caso recuerda al del esclavo de Aristóteles que hizo la lanzadera móvil. Finalmente, en 1763, Watt, que fabricaba instrumentos científicos para la Universidad de Glasgow, mejoró el aparato con la invención del condensador, del regulador a bolas y de muchos otros dispositivos.

Pronto la máquina a vapor penetra en Francia; sirve, no solamente para secar las galerías de las minas, sino tam-

bién para llenar los depósitos que alimentan las cascadas de Bagatelle y la Naumaquia del parque Monceau. Los Périer, a quienes el duque de Chartres había encargado proveer la bomba necesaria para su jardín, se pusieron en contacto en esa ocasión con Watt y fundaron la Compañía de Aguas, que construyó la bomba a fuego de Chaillot. Pronto Necker les hizo levantar molinos a vapor en la isla de Cygnes. En 1789, el autor de *L'Encyclopédie méthodique* puede escribir: "Poseemos ya molinos a vapor para el hilado del algodón, el tiraje de aceites, la raspadura del tabaco, la preparación de las drogas, de las especias y de los colores, la forja de los metales y la molienda de los granos. Cualesquiera que sean las esperanzas que se han fundado en base a esta feliz invención, ellas serán sobrepasadas" (*Arts et Métiers mécaniques,* t. VI, pág. 551, Ballot, pág. 403).
En 1769, el ingeniero militar Cugnot piensa emplear la máquina a vapor en la locomoción y construye el impresionante tractor expuesto en el *Conservatorio de Artes y Oficios;* en 1772, el caballero d'Auxiron se propone —después de Papin— "aplicar la fuerza de la bomba a fuego para hacer remontar a los barcos los ríos más rápidos . . . con menos gastos y más agilidad que la que hoy se logra con la ayuda de hombres y caballos" (Ballot, pág. 391). Desafortunadamente, los ensayos hechos en la isla de Cygnes se interrumpieron por un accidente. El proyecto fue retomado por Jouffroy, quien durante su cautiverio en la isla Santa Margarita, al ver pasar las galeras, sintió compasión por la desgraciada suerte de la multitud; en 1783, hace navegar con éxito por el Saona un barco movido por una rueda hidráulica; en 1803, Fulton hace navegar el suyo por el Sena, siempre en la isla de Cygnes, y, en 1807, establece un servicio regular entre Albany y Nueva York. Finalmente, Trevithick (1804), Heldley (1813) y Stephenson (1814-1829) construyen las primeras locomotoras, que se emplean, ante todo, en el transporte de la hulla; por su parte, Seguin inventa la caldera tubular (1827), y Carnot redacta sus *Reflexiones sobre el poder del fuego y las máquinas apropiadas para desarrollar este poder* (1824): la termodinámica nace de los progresos de la técnica.

II

Así, el movimiento a vapor fué puesto a punto en el mismo momento en que la industria textil se mecanizaba y el invento del *puddlage* permitía disponer de hierro en cantidad suficiente para construir todas las máquinas necesarias. Por otra parte, si en la antigüedad, las razones que impidieron constituirse a la industria mecánica formaban una cadena cerrada, en el siglo XVIII, sobre todo en Inglaterra, todo contribuye a favorecer la industria naciente. Entre los factores que entran en juego, distinguiremos sobre todo tres elementos, que se agregan a los que hemos estudiado antes.

I. Está en primer lugar el desarrollo colonial de Inglaterra, que adquirió sucesivamente, en el transcurso del siglo XVIII, Terranova y Acadia, Bengala, el Canadá y las Antillas, Nueva Guinea, Australia y el Cabo. En 1701, el autor anónimo de un panfleto escribe en favor del libre comercio con las Indias (los laneros querían impedir la importación de los tejidos de seda y de algodón), previendo que este comercio "provocará, con toda verosimilitud, la ocasión de introducir, en nuestras industrias inglesas, más habilidad, más orden y más regularidad". Con sorprendente presciencia, agrega: "Los instrumentos y las máquinas que suplen el trabajo humano nos suministran el medio de fabricar con menos obreros y, en consecuencia, a menor precio, sin que los salarios deban ser disminuídos. El comercio de las Indias nos procura mercaderías producidas con menos trabajo y a más bajo precio que en Inglaterra. El resultado probable será la invención de instrumentos o de máquinas que permitan hacer una equivalente economía de trabajo... Las invenciones, que tienen por objeto aumentar la producción reduciendo su mano de obra, se sucederán por necesidad y por emulación" (*Considerations upon the East India Trade,* citado por Mantoux, pág. 121).
Y el ciclo se cierra; pues, si la extensión de los mercados

suscita el desenvolvimiento de la industria, éste, a su vez, provoca una nueva extensión. Por otra parte, los capitales acumulados desde la época de las grandes exploraciones permiten fabricar de antemano para la exportación. Antaño, escribe Mantoux (pág. 72), "por la lentitud del progreso técnico y la dificultad de las comunicaciones, la producción se encontraba forzosamente limitada a las necesidades reconocidas del mercado habitual. *Fabricar para* una clientela desconocida y lejana de consumidores posibles hubiera sido un acto de locura". Muy pronto, sin embargo, una fuerte tasa de importación sobre las cotonadas y las muselinas de la India —que fue ruinosa para la industria de ese país— favoreció la fabricación inglesa (Lombroso, pág. 190).

II. Un segundo elemento, de orden por completo diferente, debido, en parte, a la influencia de los filósofos, se muestra igualmente propicio para la nueva orientación, que, a su turno, lo favorece: es toda la corriente que lleva a la abolición de las viejas reglamentaciones. La Edad Media las había llevado harto lejos, en interés del consumidor y en el del productor, que evitaba así toda competencia. Es así como en Hondschoote, los *warandores* inspeccionaban el trabajo de los elaboradores a domicilio de lana mezclada con seda; examinaban las piezas, las observaban con las pértigas, las medían, controlaban las herramientas y la terminación antes de sellarlas con la marca del origen y la garantía de fabricación[1]. Colbert, por su parte, había impuesto reglamentaciones severas; pero estas medidas "prohibían indistintamente las prácticas fraudulentas y los perfeccionamientos que se habían vuelto indispensables" (Mantoux, pág. 67). Luis XVI intervino personalmente para confirmar un reglamento que La Reynie había querido suprimir por encontrarlo excesivo, y que prohibía a los sastres poner botones de tela a los trajes (G. Martin, pág. 347). Los plomeros se opusieron al uso del plomo laminado, los tintoreros a la fabricación de

[1] E. Coornaert, *La Draperie-Sayetterie d'Hondschoote,* XIV-XVI, París, 1930, págs. 229-235.

telas estampadas. Se emprendió una lucha contra la moda de los indianos, pero el empeño fue vano, a pesar de todas las prohibiciones (G. Martin, pág. 288). Cuando, en 1677, se quiso introducir en Francia los telares para cintas que se utilizaban desde hacía poco en Holanda y en Suiza, y que permitían a un obrero fabricar doce piezas en el mismo tiempo que antes fabricaba una, "los jurados declararon que sus productos no son buenos y leales, embargaron cintas y telares, persiguieron a los patronos que los empleaban, según las conclusiones del Procurador del Rey y la opinión de comerciantes notables" (Ballot, pág. 255). Las mercaderías fueron confiscadas y los telares rotos, por orden de La Reynie. Sin embargo, las máquinas fueron introducidas cincuenta años después, primero en Marsella, luego, en Saint-Etienne y Saint-Chamond, cuyas manufacturas no podían competir con las de los fabricantes suizos.

"A una nación que quiere tener una industria manufacturera, escribe Chaptal (*L'Industrie Française,* II, pág. 30), no le es posible no adoptar las máquinas que se utilizan en otras partes; ella no podría tener una producción tan buena, ni vender al mismo precio; y, entonces, perdería su fabricación. Hoy es un deber el emplearlas, y la ventaja es para quien tiene las mejores". Cuando, en 1764, el Gobierno envió al mineralogista Jars para estudiar la industria metalúrgica en Inglaterra, le encargó examinar, "sobre todo, porqué la industria ha sido llevada más lejos en Inglaterra que en Francia, y si esta diferencia proviene, como es de presumir, de que los ingleses no son molestados por reglamentos o por inspecciones" (Ballot, pág. 438).

Se ha de observar que este movimiento liberal es anterior al desarrollo de la gran industria en Francia: los Fisiócratas, apóstoles del "laissez faire - laissez passer", creen todavía que la agricultura es fecunda por sí sola, que la industria manufacturera y las artes en general no son creadoras, pues sólo la naturaleza puede ser considerada como creadora. Quesnay tomó seguramente de Male-

branche la idea según la cual existe un orden natural, de valor superior a todas las reglamentaciones artificiales [1]. Adam Smith, a su vez, en *La riqueza de las naciones,* protesta contra el abuso de las reglamentaciones internas, al mismo tiempo que critica el proteccionismo. En Francia, la Revolución hubo de realizar las medidas preconizadas por los Fisiócratas; en Inglaterra, bajo la presión de los industriales, fastidiados por los viejos reglamentos, el Parlamento anuló sucesivamente las antiguas disposiciones que, al mismo tiempo que prohibían las novedades, imponían un período de aprendizaje y fijaban un límite a la duración del trabajo. Durante cierto tiempo, los dos movimientos se oponen entre sí como la ola que sube y la que se retira. Sólo en 1765 se reduce a trece horas (en vez de catorce) la jornada de trabajo de los sastres; y sólo en 1775, los obreros de las minas y salinas de Escocia, que hasta ese momento llevaban collar, se liberan de los últimos restos de servidumbre. En 1753 se habían suprimido los estatutos sobre las tejedoras de medias, como "contrarios a la razón y atentadores contra la libertad de los ingleses"; en 1764 se suprimieron las disposiciones de 1553 sobre el aprendizaje, "en nombre de los verdaderos principios de comercio, desconocidos en el glorioso reinado de Isabel" (Mantoux, págs. 48, 54, 460, 475). Paralelamente, Francia lleva a cabo la derogación de los magisterios, veedurías y corporaciones, tan deseable desde muchos puntos de vista, pero peligrosa por el hecho de que nada las reemplazaba; en 1791, la ley Le Chapelier proscribe toda asociación profesional. El Código Civil da libertad al individuo, pero, según la expresión de G. Morin, "al régimen de la libertad de los acuerdos, de la libertad contractual, proclamada por el Código, sucede, en los hechos, el de la dictadura de los patronos o de las compañías poderosas, que imponen un reglamento a una multitud más débil" [2].

[1] Ver nuestro estudio sobre *Malebranche y Quesnay* (*Revue Philosophique,* 1938, págs. 313-315).
[2] *Le sens des transformations contemporaines du Droit* (*Revue de Métaphysique,* 1927, pág. 256).

III. Aquí, precisamente, interviene un tercer elemento. La industria inglesa debió la posibilidad de encontrar la mano de obra que le era necesaria a los cambios que en cuanto a la propiedad raíz se produjeron durante el trascurso del siglo XVIII: Los *gentlemen-farmers,* para tener tierras más extensas, obligan a los pequeños propietarios a venderles sus campos y se reparten los de las comunas, que hasta ese momento no estaban cercados. Muchos campesinos emigraron a las ciudades, donde el vapor permitía concentrar las fábricas, antes dispersas sobre los cursos de agua. En setenta y cinco años apenas, la población de Manchester se decuplica casi, pasando de los 10.000 habitantes, que tenía en 1727, a 95.000 en 1801. Pero, ninguna reglamentación protege a las multitudes obreras que, por el simple juego de la competencia se hallan sumergidas en la mayor miseria.

Así se explican las revueltas que, en más de un lugar, culminan en la destrucción de las nuevas maquinarias. Los peinadores de lana envían a la Cámara de los Comunes una solicitud contra el uso de la máquina de peinar, inventada por Cartwright: "Las máquinas cuyo empleo deploran los peticionantes se multiplican rápidamente en todo el reino, y ya se sienten sus crueles efectos: gran número de ellos están sin trabajo y sin pan" (Mantoux, pág. 423). Los fabricantes, en una contra-petición, oponen el ejemplo de la industria del algodón: "Gracias al progreso que fue la consecuencia (de la introducción de las maquinarias), los obreros encuentran trabajo y la industria del algodón llega a un grado de perfección y de desarrollo sin precedentes" (pág. 546). El ceramista Josiah Wedgood señala, en 1783, el contraste entre el nivel de vida de sus obreros y la vida miserable de sus padres; concluye diciendo: "Es el trabajo, es la industria quien ha producido este cambio feliz".

[1] Bibliografía sumaria:

Germain Martin, *La Grande Industrie sous le règne de Louis XIV,* París, 1898. E. Levasseur, *Histoire des classes ouvrières et de l'industrie en France avant 1789,* París, 1901. Ch. Tessier du Cros, *La production de la soie dans les Cévennes,* París, 1903 (thèse de

Droit). Paul Mantoux, *La Révolution industrielle au XVIIIe siècle, essai sur les commencements de la grande industrie moderne en Angleterre,* París, 1905. A. Vierendeel, *Esquisse d'une histoire de la technique,* Bruselas, París, 1921. Ch. Ballot, *L'Introduction du machinisme dans l'industrie française,* Lille, París, 1923. A. P. Usher, *A history of mechanical inventions,* Nueva York, Londres, 1929, cap. IX, X y XI. G. Lombroso, *La Rançon du machinisme,* París, 1931, I, II. Sobre el desarrollo, más tardío, de la industria en Alemania, ver P. Benaerts, *Les origines de la grande industrie allemande,* París, 1933.

IV. El siglo XIX. Optimismo y pesimismo

La revolución industrial produjo transformaciones considerables en el dominio de lo material y en el de lo moral. Sus efectos fueron múltiples y complejos, a menudo muy diferentes de lo que esperaban los inventores, que querían un mejoramiento de la suerte humana. Los contemporáneos sólo lentamente adquirieron conciencia de estos cambios. En el curso del siglo XIX se pusieron de manifiesto progresivamente consecuencias favorables y desfavorables. Nada había permitido preverlas, nada se había preparado para dirigirlas o corregirlas. Se las comprobaba, como se comprobarían las reacciones de cuerpos químicos recién descubiertos y a los que se pondrían imprudentemente uno en presencia del otro, o, mejor dicho, como se examinaría la acción de un medicamento, tóxico a ciertas dosis, introducido sin precauciones en un organismo.

En su libro *L'Industrie française* (1819), Chaptal hace el balance de los progresos logrados en el trascurso de los treinta años precedentes. Se felicita por la abolición del régimen de reglamentos, bajo el cual "el artista hábil está obligado a imitar y copiar, sin poder elevarse al perfeccionamiento de que son susceptibles todas las artes. Sojuzgar la fabricación de mañana a lo que ella es hoy, . . . es desconocer la marcha gradual de nuestros conocimientos, es sofocar el genio productor" (II, pág. 248). El empleo de las máquinas ha decuplicado la producción, y Chaptal no dejó de favorecerla; hasta rehusó una subvención a Van Robais, el gran manufacturero de Abbeville, que no empleaba máquinas. "Algunas personas poco ilustradas" temen siempre que ellas provocan la desocupación, pero este temor es vano: "La razón de ello está en que las máquinas, al disminuir el precio de la mano de obra, hacen bajar el del producto, y en que, por el bajo precio, el consumo au-

menta en una proporción mayor que la de la disminución de los brazos" (II, pág. 30). Igualmente J. B. Say estimaba que no se debía pensar en reducir la producción en momentos en que "las siete octavas partes de la población no tienen una cantidad de productos considerados como necesarios, no diré en una familia opulenta, pero sí en una familia modesta"[1]. Chaptal se felicita de los resultados de la colaboración de la ciencia con la industria: "Antes los descubrimientos de los sabios permanecían estériles en sus portafolios o en las memorias de las Academias, sin que el fabricante pareciera sospechar que su aplicación pudiera ser útil a sus operaciones... El temor y la desconfianza separaban a hombres que dirigían sus estudios hacia el mismo fin; hoy las relaciones entre ellos son más íntimas; el manufacturero consulta al sabio, le somete las dificultades que encuentra... La mayor confianza une al fabricante y al químico; el primero cambia cada día el fruto de su práctica con las luces y consejos del segundo, y, apoyados el uno por el otro, marchan de común acuerdo hacia la perfección de la industria" (II, págs. 111, 112 y 69).

En efecto, una colaboración siempre más estrecha se establece entre la ciencia, antes despectiva y reservada, y la industria, desde luego puramente empírica: Berthollet inventa el blanqueo con cloro, Le Blanc encuentra un procedimiento de fabricación de la soda, y Buffon, en Montbard, se interesa en la fundición a *coke*. Los enciclopedistas terminan de rehabilitar las profesiones mecánicas[2]: "La ventaja que las artes liberales tienen sobre las artes mecánicas, dice d'Alembert[3], por el trabajo que las primeras exigen del espíritu y por la dificultad de sobresalir en ellas,

1 *Balance des consommations avec les productions,* pág. 252.

2 Es necesario señalar, sin embargo, que los Enciclopedistas no creían en el porvenir de la gran industria. Reconocían que las máquinas disminuyen el trabajo y el costo, pero prefirieron no al empresario de manufacturas, sino al pequeño fabricante que reserva al compañero su lugar "al fuego y a la candela": hay menos gastos generales y puede ocuparse en el cultivo de la tierra (v. los artículos *Industrie, Manufactures* y cf. R. Hubert, *Les Sciences sociales dans l'Enciclopédie,* París, 1933, pág. 300).

3 *Discours préliminaire,* edic. Ducros, París, 1893, págs. 60-63.

es suficientemente compensada por la utilidad muy superior que la mayoría de las últimas nos procuran... Probablemente, es entre los artesanos donde hay que buscar las más admirables pruebas de la sagacidad del espíritu, de su paciencia y de sus recursos". El 10 de octubre de 1794, y sobre la base de un informe del abate Grégoire, la Convención crea en París el Conservatorio de Artes y Oficios: la colección de Vaucanson se suma en él a la de Philippe-Egalité. En 1798, el Directorio organiza la primera exposición: ella es un Templo de la Industria [1]. Al mismo tiempo se atenúa "el absurdo prejuicio que prohibía el comercio a la nobleza de Francia y relegaba a una clase inferior al hombre laborioso que ejercía cualquier clase de industria" (II, pág. 220): Voltaire ya había opuesto el "señor bien empolvado, que sabe precisamente a qué hora se levanta el rey y a qué hora se acuesta", al negociante "que enriquece su país, imparte desde su gabinete órdenes a Surate y al Cairo, y contribuye a la felicidad del mundo".

Cuando Luis XVIII acordó a un llamado de Charrin —el padre y el abuelo habían sido comerciantes— los títulos que habrían de rehabilitarlo, Ternaux, el gran lanero que, desde el año IX, ocupaba cerca de 5.000 obreros abandonó el título de barón que se le había concedido. Este gesto colmó de satisfacción a Saint-Simon, discípulo de d'Alembert, ex capitán del regimiento de Turena. Después de haber tomado parte en la guerra de la independencia de América y haberse ocupado en negocios durante la revolución, había escrito, en 1803: "¡Más honores para los Alejandro; vivan los Arquímedes!", y había opuesto a los "feudales" y a los militares, los "industriosos o industriales" [2] —distinción tomada, o de su secretario Augustin Thierry, o de Charles Comte que, en *Le Censeur européen,* ponía al más pequeño manufacturero por encima del Gran Pompeyo, y a quien, a su vez, Augusto Comte y Spencer hubieron de valorizar. Felicitó a Ternaux y llamó a los artistas a inmortalizar su nombre:

[1] R. Isay, *Panorama des Expositions universelles,* París, 1937, págs. 8-9.
[2] V. E. Halévy, *La Doctrine économique de Saint-Simon* (*Revue du mois,* 1907, 2, págs. 641 y siguientes).

Rouget de Lisle compuso en su honor un *Canto de los Industriales*:

Desplegando sus alas doradas,
La industria de los cien mil pasos
Recorre, gozosa, nuestros climas
Y fertiliza nuestras comarcas ...[1]

"Habéis dicho, señor, le escribe Saint-Simon, que un manufacturero es un hombre más útil al Estado que un noble. Compartimos enteramente vuestra opinión... Francia ha llegado a ser una gran manufactura, y la Nación francesa un gran taller. Esta manufactura general debe ser dirigida de la misma manera que las fábricas particulares".
Saint-Simon, por su parte, recuerda esta broma de un guardia nacional: "La Nación se halla establecida sobre tres rangos. La nobleza compone el primero, los burgueses el segundo y los industriales el tercero. Que el Rey mande dar media vuelta a la derecha y la Nación se encontrará en guerra en el orden que los progresos de la civilización han hecho natural[2]".
Es la misma idea que expresa la célebre parábola de las abejas y los zánganos: si Francia perdiera súbitamente sus 3.000 primeros sabios, artistas y artesanos, físicos, químicos, mecánicos, ingenieros, negociantes, banqueros, cultivadores, obreros..., "la nación llegaría a ser un cuerpo sin alma en el instante en que los perdiera". En cambio, "admitamos que Francia conserva todos los hombres de genio que posee en las ciencias, en las bellas artes y en las artes y oficios, y que tenga la desgracia de perder en un mismo día al Señor hermano del Rey, al Señor duque de Angulema, al Señor duque de Orléans..., y encima de esto, los 10.000 propietarios más ricos entre los que viven más noblemente; este accidente afligiría ciertamente a los franceses porque son buenos... Pero esta pérdida de 30.000 individuos conocidos como los más importantes del Estado

1 Citado por M. Maxime Leroy, *La Vie du comte Saint-Simon*, París, 1925, pág. 272.
2 *Première opinion politique des industriels* (*Oeuvres*, 7º volumen, 1869, págs. 91-94).

sólo les causaría pena desde un punto de vista sentimental, pues no resultaría de ella ningún mal político para el Estado. Primero, "porque sería muy fácil llenar los lugares vacantes; existe un gran número de franceses en estado de ejercer las funciones del hermano del rey tan bien como el Señor...". El ocio, la vida "noble" han perdido su prestigio; no son más que ocio y pereza.

Después de la muerte del maestro, sus discípulos desarrollaron sus ideas en *Le Producteur* y en *L'Exposition de la Doctrine*: la industria deberá reemplazar la explotación del hombre por el hombre, que ya denunciara Babeuf, y característica del pasado, que oponía amo y esclavo, patricio y plebeyo, señor y ciervo, ocioso y trabajador, con la explotación racional del globo. Este optimismo sansimoniano aparece igualmente en la conclusión del *Fausto* de Goethe; el héroe ha conquistado sobre el mar vastas tierras a las que protegen diques sostenidos con cuidado: "Para millones de hombres, abre espacios donde podrán vivir, no seguros, pero sí activos y libres... He aquí la última lección de la sabiduría: sólo merece la libertad y la vida quien, cada día, ha de conquistarlas". Fué la escuela sansimoniana quien proveyó a Francia con los ingenieros que construyeron los ferrocarriles y prepararon la apertura del istmo de Suez, los banqueros que financiaron estas grandes obras[1]: los sansimonianos esperaban de los banqueros una reorganización del crédito, que permitiese poner a disposición de los trabajadores los instrumentos necesarios, y que representó para nuestro tiempo lo que el feudalismo medieval había sido para la anarquía del siglo IX.

Si los sansimonianos deseaban el advenimiento de esta feudalidad, Constantin Pecqueur, en cambio, desconfiaba de ella: "A juzgar por todos los precedentes de la

[1] V. G. Weill, *Saint-Simon et son oeuvre*, París, 1894; S. Charléty, *Histoire du saint-simonisme*, 2ª edición, París, 1931, y Marcel Blanchard, *Saint-Simon et le saint-simonisme* (*Revue des Cours et Conférences*, 1936, págs. 577 y ss.).

historia, es muy probable que los últimos representantes de la aristocracia feudal en Europa, muchos grandes propietarios y manufactureros en general", a los cuales reprocha el haber perdido el sentido de las cosas sociales y no tener en la vida otro fin que el de hacer fortuna a toda costa, salvo los castigos del Código Penal terrenal, "tentarán constituir algo análogo a la concentración de la Edad Media y a la inmovilización de las fortunas y de las funciones en ciertos rangos" (*Economie sociale,* págs. 396, 291, 292). El uso de las máquinas a vapor exige la producción en gran escala, el empleo de numerosos obreros y de grandes capitales: "este nuevo modo de producción importa una revolución a la vez industrial, moral y política" (págs. 56, 63).

Si los fondos necesarios se reuniesen exclusivamente por asociación de grandes capitales, si los ferrocarriles quedaran como propiedad de grandes compañías en vez de llegar a ser propiedad pública, se producirá una concentración absorbente: "es la feudalidad con sus innumerables proletarios, atados a la gleba industrial, y sus raros burgueses y artesanos libres: desaparecería la pequeña industria, con sus pequeños industriales, que dejan de ser poseedores y capitalistas, dueños de sus cosas y de ellos mismos" (pág. 276). Pero Pecqueur está persuadido de que será posible evitar ese peligro gracias a la asociación de las pequeñas fortunas: "Lejos, pues, de que podamos creer en una concentración feudal, estamos sorprendidos por la rapidez con que todo el mundo capitaliza; lo prueban la boga y el éxito de las empresas de sociedades en comandita, con acciones de poco valor" (págs. 412, 87, 456). Por otra parte, la industria manufacturera no debiera desarrollarse fuera de medida, ni en detrimento de la industria agrícola; habría en ello un peligro que aumentaría "a medida que se propagaran las máquinas a vapor en todas las naciones": estas funcionarán, en efecto, primeramente, para las necesidades de los consumidores internos, en prejuicio de las naciones comerciales manufactureras "más avanzadas" (pág. 235, v. pág. 409).

El reemplazo de los pequeños equipos de antes por ejér-

citos de centenares de obreros no está libre de inconvenientes, en particular cuando hace pasar una masa de jovencitas y de mujeres "del taller doméstico" a la vida "ostensible, atrayente, del taller público" (pág. 359). Pero la adaptación se hará rápidamente, como se ha hecho ya en los Estados Unidos; la reunión de los individuos en los talleres los enriquecerá y los esclarecerá, haciéndoles adquirir cualidades de precisión, de actividad y de orden, favoreciendo la emulación, el espíritu de asociación, la comprensión jerárquica y facilitando el desenvolvimiento intelectual y moral (págs. 397 y ss.).

El desarrollo de los ferrocarriles, al mismo tiempo que hará a los viajeros fraternizar en los coches estimulará, además, la actividad productora de los hombres: "Las locomotoras, cuando pasan, con su respiración ruidosa y brusca, parecen gritar a los pueblos maravillados: ¡Vamos, sed así rápidos para producir, como nosotras somos impetuosas para transportar...! ¡Marchemos, pues con fe!, ¡el vapor y los ferrocarriles darán la vuelta al mundo!", (pág. 130, II). Esta es la respuesta de Pecqueur a la encuesta que en 1883 hizo la Academia de Ciencias Morales: "¿Cuál puede ser la influencia de las fuerzas motrices y de los medios de transporte que se propagan actualmente por los dos mundos, sobre la economía material, sobre la vida civil, sobre el estado social y el poderío de las naciones?"

Más optimista aún es Andrew Ure que publica, en 1835, una *Philosophy of Manufactures,* en la que estudia cómo la industria trasforma los objetos naturales por medios mecánicos o químicos. Quiere hacer conocer al gran público las bendiciones que las ciencias físicas han puesto a disposición de la sociedad, los medios que tienen en reserva para mejorar la suerte de la humanidad. A los inútiles autómatas de Arquitas y de Maelzel, opone esas máquinas productoras que eximen a los obreros de todo esfuerzo penoso, y los libra de la especialización que les imponía la división del trabajo, para dejarles solamente el agradable ejercicio que significa la vigilancia de un mecanismo bien regulado "en salas más aireadas y más salubres que

aquellas en que se reúnen, en la metrópoli, nuestras aristocracias legislativas y elegantes" (pág. 18). Celebra con lirismo las magníficas usinas que desde hace cincuenta años se han levantado en el reino, superando en mucho, por el número, el valor, la utilidad y la nobleza arquitectónica a los célebres monumentos de los despotismos asiático, egipcio y romano". El régimen de fábrica, inventado por el genio napoleónico de Arkwright, aliviará la maldición del trabajo y llegará a ser, para el globo terrestre, el agente civilizador capaz de extender ciencia y religión entre las miríadas de seres que yacen aún "en la región y en la sombra de la muerte" (pág. 19).

II

Pero no todo el mundo compartía este hermoso optimismo. Michelet, en *Le Peuple* (1846), para enseñar a las diversas clases sociales a comprenderse y amarse ("Sin la unidad, perecemos. ¿Cómo no lo sentís, vosotros?"), procura hacer conocer a los unos las miserias de los otros. Describe sucesivamente las servidumbres del campesino, del obrero, del industrial. Hablando de la máquina, reconoce que es, "por la baratura y la vulgarización de sus productos, un agente muy poderoso del progreso democrático; pone a disposición de los más pobres una cantidad de objetos útiles, de lujo y aun de arte, a los cuales no habían podido aproximarse. La lana, gracias a Dios, ha descendido al pueblo y lo abriga. La seda comienza a adornarlo". Y, por otra parte, es, ciertamente, una gran tentación de orgullo el "haber creado en las máquinas creadores, obreros poderosos que prosiguen invariablemente el trabajo que les fué impuesto una vez. Pero, al lado de esto, cómo es de humillante ver, frente a la máquina, al hombre que ha caído tan bajo. La cabeza da vueltas y el corazón se siente oprimido cuando, por primera vez, recorremos esas casas hechizadas en las que el hierro y el cobre, deslumbrantes, pulidos, parecen marchar por ellos mismos, parecen pensar, querer, mientras

el hombre, débil y pálido, es el humilde servidor de esos gigantes de acero... Yo admiraba con tristeza; me era imposible no ver al mismo tiempo esos penosos rostros de hombres, esas jovencitas marchitas, esos niños maltrechos o hinchados" (57).

En efecto, la situación de un gran número de obreros de fábrica era afligente. Encargado por la Academia de Ciencias Morales y Políticas, que acababa de reconstituírse, para que hiciera una encuesta sobre el *Estado físico y moral de los obreros empleados en las fábricas de seda, algodón y lana* (*Memorias publicadas por la Academia*, t. II, 1839), el doctor Villermé, aunque subraya el mejoramiento progresivo de la suerte de las masas, observa que un número considerable de familias, "sobre todo en las grandes ciudades manufactureras, están reducidas a vivir en una sola pieza llena de camas, de baúles, de bancos, de sillas, de telares, de herramientas de la profesión, etc.; en la misma pieza se acuestan, trabajan, cocinan y comen; felices todavía cuando el cuarto no es una especie de sótano húmedo, mal iluminado, o un granero quemante en verano, glacial en invierno" (pág. 334). Un hilador de Rouen observaba, en 1831, "época de crisis debida a la baja de salarios, en la que las seis décimas partes de sus obreros, o sesenta y uno sobre cien, suponiéndoselos continuamente empleados entonces en su hilandería de algodón, no ganaban, en particular, lo estrictamente necesario" (págs. 343, 344). Villermé reprocha a la mayoría de los dueños de manufacturas el no ocuparse "ni de los sentimientos, ni de las costumbres, ni de la suerte de sus obreros", el considerarlos sólo "como simples máquinas para producir", (pág. 365), y emplearlos en condiciones que facilitan su desmoralización y la corrupción de sus costumbres (v. págs. 380-381). Protesta, sobre todo, contra las fatigas que se imponen a los niños empleados en las manufacturas: "Permanecen diariamente de pie dieciseis a diecisiete horas, de las cuales, por lo menos trece, en una pieza cerrada, casi sin cambiar de lugar ni de actitud. Ya no es un trabajo, una tarea; es una tortura; se la inflige a los niños de seis a ocho años, mal alimenta-

dos, mal vestidos, obligados a recorrer a las 5 de la mañana la larga distancia que los separa de sus talleres... Estos infortunados, que apenas si pueden disfrutar de unos pocos instantes de sueño, ¿cómo resistirían tanta miseria y tanta fatiga?" (págs. 391-394). Pide que se vote una ley que fije una jornada máxima para el trabajo de los niños [1].

En Inglaterra, la situación era más trágica todavía. Buret la describió en la *Miseria de las clases trabajadoras en Francia e Inglaterra* (1840) y Federico Engels, en su libro sobre la *Situación de las clases laboriosas en Inglaterra* (1845). En 1837, el poeta Augusto Barbier, el autor de *Iambes,* había descrito, en *Lazare,* la desesperación de las mujeres y de los niños:

"¡Madre mía, cuántos males sufrimos en esos lugares;
El aire de nuestros talleres nos roe los pulmones,
Morimos, dirigiendo la mirada a las campiñas!"

...Y el ruido de los telares se reinicia más fuerte,
Y cada pesado émbolo en la caldera inmensa,
Como dos talones de un gigante poderoso que danza,
Se hunde y se levanta con un estrépito sordo" [2].

En la *Revue des deux Mondes* de 1843, P. Grimblot examina *las leyes inglesas sobre el trabajo de los niños en las manufacturas y en las minas;* pinta el destino horrible de los niños encargados de arrastrar los carros de hulla en las minas de Inglaterra. "En las galerías más bajas, el *putter* asimilado a una acémila, atado al carro por una cadena que pasa entre sus piernas y se sujeta a un cinturón de cuero que rodea su cuerpo, lleva su carga apoyándose sobre sus manos y pies. En los pozos más nocivos para la

[1] Una ley así se sancionó el 22 de marzo de 1841, pero no se la aplicó; fué necesario esperar las leyes del 19 de mayo de 1874, del 2 de noviembre de 1892 y del 30 de marzo de 1900.

[2] *La Lyre d'airain* (*Iambes et Poèmes,* 1888, pág. 221). A los versos de Barbier se ha de asociar el emocionante poema de Elizabeth Browning, *The cry of the children* (*Do you hear the children weeping, O my brothers*).

salud, en los trabajos más penosos se emplea a niños de las más tierna edad (en el sur de la provincia de Gales, algunas veces a partir de los siete años), y preferentemente a niñas" (pág. 140). El pequeño *trapper,* encargado de abrir y cerrar las puertas destinadas a la ventilación de las galerías, se levanta a las 2 de la mañana, permanece doce horas seguidas en un nicho abierto en la roca, "en el aislamiento más completo, sin más luz que la claridad débil y vacilante de la candela colocada delante de los carros de los *putters;* su mísero salario, que varía entre 15 y 20 céntimos, no le permite comprar ni siquiera una candela" (pág. 138). El maquinismo y la industria que debía aligerar la miseria de los hombres y liberarlos, han creado una nueva servidumbre. D'Haussez no vacila en comparar el destino de los obreros ingleses con el de los negros de América. Robert Owen, el "self-made man" que, habiendo salido de su casa a los 10 años con 40 chelines en el bolsillo, se encontró a los 29 años al frente de grandes hilanderías de New-Lanark, escribe en sus memorias: "En 1815, yo tenía una experiencia de 25 años en la industria del algodón, habiendo sido el primer hilador de algodón fino. Había visitado por todo el reino numerosas manufacturas, lo que me permitió formarme un juicio exacto sobre la situación de los niños y obreros que trabajaban allí y que habían llegado a ser los esclavos de las nuevas fuerzas mecánicas. La esclavitud blanca en las manufacturas, era, en esta época de completa libertad, mil veces peor que las casas de esclavos que ví en las Indias y en los Estados Unidos. En lo que se refiere a la salud, a la alimentación, a los vestidos, estas últimas eran mejores que las manufacturas inglesas" (*Autobiografía,* pág. 112, citada por Ed. Dolléans, *Robert Owen,* pág. 161). "Las máquinas a vapor, agrega, y las máquinas de tejer, lo mismo que las innumerables invenciones mecánicas que en ellas se originaron, han infligido males que contrabalancean los adelantos que la sociedad obtiene de ellas" (*Report to the County of Lanark of a plan for relieving public distress,* pág. 274; Dolléans, pág. 204). Impregnado de las ideas del siglo XVIII, Owen considera

que el hombre, bueno por naturaleza, es degradado por las instituciones que actúan sobre él; no es libre ni responsable, y debe ser considerado como un autómata viviente. Saca la conclusión de que es necesario colocarlo en condiciones favorables que lo hagan feliz a la vez que aumenten sus fuerzas productoras: "La experiencia ciertamente os ha enseñado con seguridad la diferencia que existe entre un implemento mecánico limpio, reluciente, siempre en buen estado, y uno que está sucio, en desorden, que sufre frotamientos inútiles y llega poco a poco a quedar fuera de uso. Si el cuidado que acordáis a motores inanimados puede dar resultados tan ventajosos, ¿qué no podríamos esperar de los mismos cuidados si los ofreciéramos a motores animados, a esos instrumentos vivientes cuya estructura es mucho más admirable?" [1] Así, Owen hace construir habitaciones sanas para sus obreros; luego reduce la jornada de trabajo a once horas y cuarto, y enseguida a diez horas y media; reemplaza los castigos por notas y advertencias; con gran escándalo de sus socios, gasta 3.000 francos en edificar una escuela, renuncia a emplear a niños de menos de diez años, y obtiene a duras penas, en 1819, una ley (que resultó, por lo demás, inoperante) que fija en nueve años la edad de ingreso en las fábricas de algodón. Soñando con un mundo "en el que todos los bienes serán producidos en abundancia y en el que todos podrán gozar de esta abundancia... en el que ya no será necesario el trabajo penoso y en el cual la producción de la riqueza será un recurso perpetuo de placer y alegría" (*The New Moral World,* Dolléans, pág. 105), preconiza una nueva organización del trabajo en una comunidad semi-industrial, semi-agrícola, que vanamente intenta realizar en los Estados Unidos, en New-Harmony (1825-1828). Predica reemplazar, el arado por la azada, la moneda metálica, mal adaptada a los progresos de la producción, por la moneda de trabajo. El fracaso del *Equitable Labour Exchange* (1834) no lo descorazona; pide

1 Citado por Gide y Rist, *Histoire des doctrines économiques,* pág. 277, n. 1.

que se enrole a los sin trabajo en un ejército civil, y hasta su muerte, en 1858, se esfuerza en extender sus ideas.

A su vez, Fourier, cercano a Owen por la riqueza de la imaginación, critica con violencia los excesos del industrialismo: "El industrialismo, dice, es la más reciente de nuestras quimeras científicas; es la manía de producir confusamente, sin ningún método de retribución proporcional, sin ninguna garantía para el productor o el asalariado de participar en el acrecentamiento de la riqueza; también vemos que las regiones industriales se hallan tan llenas de mendigos como las comarcas indiferentes a este género de progreso, y pueden estarlo más... En la Inglaterra tan alabada, la mitad de la población está obligada a trabajar 16 horas por día, una parte de ellas en talleres infectos, para ganar 7 centésimos franceses en un país en el que la subsistencia es más costosa que en Francia" (*Le nouveau monde industriel et sociétaire,* 1829, pág. 34). Fourier reprocha a los filósofos, primeramente, el haber esperado el triunfo de la industria para interesarse en los problemas económicos: "Los filósofos, que intervienen siempre fuera de tiempo en el movimiento social, se han adaptado a la opinión del siglo y han comenzado a predicar el espíritu comercial cuando lo han visto dominar... Sólo ha conquistado los homenajes de los sabios cuando se encontraba en pleno triunfo, como los recolectores de impuestos a los que sólo se presta atención cuando aparecen en carruajes de seis caballos" (*Théorie des Quatre Mouvements,* 1808, págs. 316-317). Les reprocha, luego, el contentarse con describir los males, sin proponer remedios: "Es actuar como un médico que diría al enfermo: mi ministerio consiste en hacer el análisis de vuestra fiebre y no en indicaros los medios de su curación" (*Nouveau Monde,* pág. 39). A "la falsa industria fragmentada, repugnante, mentirosa", opondrá, siguiendo el título de una de sus obras (1836), "el antídoto, la industria natural, atrayente, verídica, que da un rendimiento cuádruple y perfección extrema en todas las cualidades": Será la

asociación doméstico-agrícola del Falansterio, en el que cada grupo de trabajadores ejercerá, sucesivamente, las diversas actividades que prefiera, en "cortas sesiones" destinadas a satisfacer una de nuestras principales pasiones, la "mariposa", que nos lleva a revolotear de un placer al otro: "la sabiduría en los placeres consiste en especular sobre las sesiones breves: con mayor razón debemos emplearlos en los trabajos si se los quiere hacer atrayentes, pues el placer mismo fatiga si es demasiado prolongado; la mejor ópera nos cansará si dura seis horas, lo mismo que el trabajo, el maldito arado cuya sesión hay que reducir a dos horas como máximo, forzando el número... Si se pasa, como nuestros obreros, una jornada entera en un mismo trabajo, labranza o tejido, ello es un medio seguro de fastidiar a todos los cooperadores: este es el vicio radical del mecanismo civilizado" (*Nouveau Monde*, pág. 605). En *Harmonie,* al contrario, las tareas más diversas, en las que el descanso consiste en pasar de unas a otras que corresponden a verdaderas vocaciones, son ejercidas por "ejércitos industriales", son "atrayentes y apasionadas"; los trabajos se transforman allí en placeres.

El triste destino de los obreros de fábrica que los utopistas querían remediar en Icarías ideales, se había hecho más trágico aún por el nuevo fenómeno de la crisis: "El desarrollo del maquinismo, escribe Owen, ha tenido por efecto el desprecio de la mano de obra; la falta de trabajo que sufre actualmente la clase obrera es causada por la superabundancia de productos de toda clase que no encuentran salida" (*Report to the County of Lanark,* pág. 266; Dolléans, pág. 205). Las primeras crisis de 1815-1825 y las ideas de Owen conmovieron la fe de Sismondi en el optimismo de los economistas liberales: "Cuidémonos, dice, de la peligrosa teoría según la cual el equilibrio se restablece por sí mismo". No todo es para bien en el mundo de la libre competencia y de la producción ilimitada: "Un cierto equilibrio se restablece, es verdad, a la

larga, pero a través de un espantoso sufrimiento"[1]. La economía política ortodoxa es, según la palabra de Aristóteles, una "crematística", una ciencia de la riqueza, encarada en lo abstracto; ella no toma en cuenta la ruina de los fabricantes que no pueden vender sus productos, la miseria de aquellos que Sismondi llama, con un nombre tomado de los Romanos, los "proletarios", y la pobreza de los obreros sin trabajo: "¿Acaso, la riqueza lo es todo, y los hombres no son absolutamente nada?... En verdad, no queda más que desear que el Rey, permaneciendo solo en la isla, dando vueltas constantemente a una manívela, haga realizar por autómatas el trabajo de toda Inglaterra. Nadie objetará, sin duda, que no hay ventaja en reemplazar a un hombre por una máquina, a no ser que el hombre encuentre trabajo en otra parte y que es preferible que la población se componga de ciudadanos y no de máquinas a vapor, aunque las telas fabricadas por los primeros fueran más caras que las fabricadas por las segundas" (II, pág. 329 y nota). Y, algunos años más tarde, en sus *Êtudes sur l'Économie Politique* (1837), Sismondi cuenta y aplica a la industria la historia de Gandalín, el aprendiz de brujo, que supo transformar un mango de escoba en un aguador, pero que, incapaz de deshacer el encantamiento, no pudo impedir enseguida que se inundara su casa. "Gandalín, desesperado, se armó de un hacha y asestó golpes redoblados a su aguador insensible; veía caer sobre el suelo los fragmentos del mango de la escoba, pero rápidamente éstos se levantaban, tomaban su forma mágica y corrían hacia el río... Cada aplicación nueva de la ciencia a las artes útiles, como el hacha de Gandalín, derriba al hombre-máquina que las palabras mágicas habían hecho nacer, pero, al mismo tiempo, para hacer levantar en su lugar, dos, cuatro, ocho, dieciséis: la producción continúa creciendo con una rapidez desmesurada. ¿No ha llegado todavía el momento, no podría llegar en verdad el momento en que será necesario decir: Es demasiado?" (II, pág. 60).

[1] *Nouveaux Principes d'Economie Politique,* París 1809; 2° edic., 1827, I, págs. 220-221.

Montesquieu ya había señalado, en *L'esprit des lois,* que "las máquinas, cuyo objeto es abreviar el arte, no siempre son útiles. Si un trabajo está a un precio mediocre y conviene igualmente al comprador y al obrero que lo ha hecho, las máquinas que simplificarían la manufactura, es decir, que disminuirían el número de obreros, serían perniciosas" (XXIII, pág. 17). Reconocía, sin embargo, que "se puede, por la comodidad de las máquinas que el arte inventa o aplica, suplir el trabajo forzado que antes se hacía ejecutar a los esclavos" (XV, pág. 8).

Sismondi lleva el análisis aún más lejos: "Por regla general, dice, todas las veces que la demanda de consumo excede a los medios de producción de la población, todo nuevo descubrimiento, en la mecánica o en las artes, es un beneficio para la sociedad, porque él da los medios para satisfacer las necesidades existentes. Todas las veces, en cambio, que la producción satisface plenamente al consumo, todo descubrimiento semejante, en nuestra actual organización, llega a ser una calamidad, pues no agrega al goce de los consumidores ninguna cosa fuera de satisfacerlos a más bajo precio, mientras suprime la vida misma de los productores" [1]. Luego, le asalta una duda, y agrega como nota: "La verdadera calamidad no es el perfeccionamiento de las máquinas, sino la distribución injusta que hacemos de sus productos... Es nuestra organización actual, es la servidumbre del obrero, que lo reduce, cuando una máquina ha aumentado sus fuerzas, a trabajar, no menos, sino más horas por día por el mismo salario". Para Sismondi el desarrollo del maquinismo sólo sería, pues, algo bueno, cuando pudiere hacer corresponder a igual salario, una jornada de trabajo más reducida.

En 1821, Ricardo, al publicar una tercera edición de sus *Principios de Economía política,* le agrega un capítulo sobre *Las Máquinas,* en el cual, aunque sostiene que sería

1 *Nouveaux principes,* I, VII, cap. VII: *De la population rendue superflue par les machines,* págs. 317-318. En un excelente estudio sobre Sismondi y el progreso técnico del maquinismo (París, 1934), M. P. B. Vigreu señala como defecto de esta crítica el que no tenga en cuenta *la elasticidad de la demanda.*

peligroso trabar su empleo, señala las inquietudes que han reemplazado al optimismo que había profesado anteriormente sobre este asunto. Si el capital fijo, invertido en herramientas, crece, el capital circulante, a su vez, que paga al trabajo, disminuye; "al descubrimiento y el uso de las fuerzas mecánicas puede seguir una disminución del producto bruto: y todas las veces que esto ocurra, la clase trabajadora sufriría, pues llegará a ser excesiva en relación a los fondos destinados a mantenerla, y una parte de ella se verá privada de trabajo y de salario" [1].

"La mecánica, dicen por su lado los sansimonianos, debe producir todo lo que su genio le inspira; pero la previsión social debe procurar que las conquistas de la industria no sean como las de la guerra: los cantos fúnebres no deben mezclarse con los cantos alegres" [2]. La metáfora militar reaparece en el llamado que Carlyle dirige, en 1843, a los "capitanes de la industria", conjurándolos a reunir sus tropas desbandadas: "Vuestros ejércitos mundiales están en pleno amotinamiento, en plena confusión, en pleno abandono, en vísperas de la ruina y de la locura" [3]. Conmovido por la miseria de los desocupados y por las violencias del Cartismo, pregunta: ¿Para qué sirven esas camisas que hiláis? Ellas están allí, colgadas por millones, mientras que seres laboriosos que no tienen qué ponerse sobre la espalda, andan desnudos. Las camisas sirven para cubrir espaldas humanas; si no es así, son inútiles y no son más que una intolerable burla" (pág. 34). Y, ¿cómo detener esta situación? Ella se ha vuelto apremiante: "Los rostros humanos cambian miradas desalentadoras, en las que no se leen ni el acuerdo ni el decoro" (pág. 9). ¿Cómo resolver el problema? Emigración, educación, abrogación de la ley sobre el trigo, régimen sanitario, impuesto sobre la propiedad raíz, todos

1 *Principes,* cap. XXXI (*Oeuvres complètes,* París, 1847, pág. 366).
2 *Exposition de la doctrine,* primera sesión, ed. C. Bouglé y Halévy, París, 1924, pág. 141.
3 *Past and Present,* traducido al francés por C. Bos bajo el título *Cathédrales d'autrefois et Usines d'aujourd'hui,* París, 1901, pág. 125; cf. L. Cazamian, *Carlyle,* París, 1913; V. Bash, *Carlyle,* París, 1938, pág. 154 y ss.

estos no son más que paliativos. ¿Qué hacer? Casi nada: "¡Descender a lo más profundo de vosotros mismos y ver si hay allí el menor vestigio de un alma; entre tanto, no hay nada que hacer!" (pág. 41). Al presente, Carlyle opone el pasado medieval, tal como lo describe la crónica de Jocelin de Bracelonde, e invita a los jefes de industria a dejar de ser cazadores de toros salvajes para llegar a ser caballeros, conscientes de sus deberes feudales, más preocupados por la suerte de sus vasallos que de la administración de sus fortunas. Estas fortunas hechizadas, de las cuales no pueden gozar, no podrán darles la felicidad; a ésta solo podrán encontrarla en la confianza y el amor de sus cuadrillas. Estos fulgurantes conjuros no dejaron de conmover a la opinión pública; contribuyeron a hacer adoptar, en 1847, una nueva reglamentación del trabajo de la mujer y del niño. Partiendo de un punto de vista opuesto al de Owen, Carlyle llegaba, bajo ciertos aspectos, a resultados similares.

Proudhon, que tenía un sentido tan profundo de la complejidad de las cosas, de las antinomías que plantea la realidad, en su *Sistema de las contradicciones económicas* o *Filosofía de la miseria* (1846), hubo de insistir en el doble aspecto, bienhechor y malhechor, del maquinismo [1]. Estudiando la división del trabajo, señalaba que "cuanto más se divide la mano de obra, más aumenta el poder del trabajo, pero, al mismo tiempo, el trabajo, reduciéndose progresivamente a un mecanismo, embrutece la inteligencia" (I, pág. 140). La introducción en la economía, de las máquinas, en las cuales ve, como Ure, la contraparte de la división del trabajo, da en un sentido vuelo a la libertad: por lo mismo que "disminuyen la pena del obrero, abrevian y disminuyen el trabajo"; pero, de tal modo que "de día en día el trabajo se ofrece más y es menos solicitado" (pág. 179): la máquina elimina al obrero. Se ha hecho notar que el número de obreros que trabajan en libros, es mucho más considerable que el de copistas e iluminadores antes de Gutenberg. Proudhon, tipógrafo

[1] Edición Roger Picard, París, 1923.

de oficio, señala: "He asistido a la introducción de las máquinas de imprimir y puedo decir que he visto con mis propios ojos el mal que sufren los impresores. Quince o veinte años después de haberse establecido los mecánicos, una parte de los obreros ha capitulado, otros han abandonado su profesión y muchos han muerto de miseria" (pág. 182). Proudhon subraya la relación de esta falta de trabajo con la disminución del consumo: la causa de las crisis es "el exceso de producción, es decir, la insuficiencia de salida de los productos o la miseria del pueblo".

A un manufacturero inglés que declara: "La mecánica ha liberado al capital de la opresión del trabajo", Proudhon le responde, con una ironía en la que ve la mejor salvaguardia de la libertad: "¡Qué lástima que la mecánica no puede liberar también al capital de la opresión de los consumidores! ¡Qué desgracia que las máquinas no compren las telas que ellas mismas fabrican! Sería el ideal de la sociedad, si el comercio, la agricultura y la industria pudieran caminar sin que hubiese un solo hombre sobre la tierra!" (págs. 183-184). Y concluye: "La influencia subversiva de las máquinas sobre la economía social y la condición de los trabajaores se ejerce de mil maneras, las que se encadenan y se suscitan recíprocamente: la cesación del trabajo, la reducción del salario, la superproducción, el estorbo, la alteración y la falsificación de los productos, las quiebras, el desorden de los obreros, la degeneración de la especie y, finalmente, las enfermedades y la muerte.... Las máquinas nos prometían un aumento de la riqueza; han cumplido su palabra, pero dotándonos, al mismo tiempo, de un aumento de la miseria. Nos prometían la libertad; voy a probaros que nos han traído la esclavitud" (págs. 188-191). Imponen el salario; hacen caer el trabajador "del rango de artesano al de obrero" (pág. 194). (Proudhon parece considerar que es una decadencia para un marinero el volverse *chauffeur* a bordo de un remolcador, y reprocha a los ferrocarriles el crear una población de trabajadores "degradados"!). Examina, por último, los diversos medios que se han propuesto para evitar la influencia desastrosa de las máquinas, pero nin-

guno le satisface: las contradicciones sólo se disiparán por la solución de la ecuación general, por el descubrimiento de una fórmula suprema, de una ley de intercambio y una mutualidad que realizará la justicia.

Karl Marx, refugiado en París, se encontró allí con Proudhon y le habló de Hegel "en largas discusiones, dice, que se prolongaban a menudo hasta la noche". Marx criticó severamente la *Filosofía de la Miseria* en su *Miseria de la filosofía,* (1847); le reprochaba en particular el hacer de las máquinas la antítesis de la división del trabajo [1]. "No tenemos necesidad de recordar que los grandes progresos de la división del trabajo han comenzado en Inglaterra después de la invención de las máquinas" [2]. Disponiendo de nuevos instrumentos, el trabajo se organiza de otro modo: "El molino a paleta supone una división del trabajo diferente de la del molino a vapor" (pág. 184). El libro fué escrito cuando acabó la evolución que llevó a Marx, por una especie de conversión total [3], del idealismo hegeliano al materialismo histórico, que expresa entonces, bajo una forma simplificada, de la siguiente manera: "Las relaciones sociales están íntimamente ligadas a las fuerzas de producción, y al cambiar el modo de producción, la manera de ganarse la vida, cambian todas las relaciones sociales. El molino a brazos os dará la sociedad con el soberano; el molino a vapor, la sociedad con el capitalismo industrial. Los mismos hombres que establecen las rela-

[3] *La filosofía del Espíritu* de Hegel había señalado en el empleo de las máquinas un efecto de la división del trabajo: ésta "lleva, de un lado, por la uniformidad, a la facilidad del trabajo y el crecimiento de la producción, y del otro lado, limita, especializándola, la destreza del trabajador, y por allí trae la dependencia absoluta de este último frente a la sociedad. La destreza misma llega a ser de este modo una destreza mecánica, lo que induce a substituir el trabajo de los hombres por el de las máquinas" (trad. Vera, París, 1869, pág. 350; 527; lo mismo en *Filosofía del Derecho,* 198).

[2] *Misère de la Philosophie,* 2ª edic., París, pág. 193.

[3] Sobre esta evolución, ver A. Cornu, *La Jeunesse de Karl Marx,* París, 1934.

ciones sociales conforme a su productividad material, producen también los principios, las ideas, las categorías conforme a sus relaciones sociales" (págs. 151-152). A la construcción dialéctica, a veces arbitraria, de Proudhon, Marx opone un esquema histórico, breve pero preciso, de la formación de la industria manufacturera. Hace intervenir el "agrandamiento de los mercados, la acumulación de los capitales, las modificaciones sobrevenidas en la posición social de las clases, encontrándose una multitud de personas privadas de sus fuentes de renta", y concluye: "Cuando en Inglaterra el mercado hubo adquirido un desarrollo tal que el trabajo manual no podía ser suficiente, se experimentó la necesidad de las máquinas. Se pensó entonces en aplicar la ciencia mecánica, ya completada en el siglo XVIII" (págs. 190-194).

Rechazando el idealismo, Marx, no renuncia, sin embargo, a la dialéctica, que vuelve a encontrar en el encadenamiento de los hechos resultantes del conflicto de los intereses antagónicos y de las fuerzas opuestas, en la acción recíproca de los diversos factores de la evolución. Lo que Marx reprocha sobre todo a Proudhon, es la naturaleza misma de su dialéctica, más antitética que sintética: "Para el señor Proudhon, toda categoría económica tiene dos lados, uno bueno, otro malo. Encara las categorías como el pequeño burgués encara a los grandes hombres de la historia: Napoleón es un gran hombre; ha hecho mucho bien, pero también mucho mal.... Desde el momento en que el procedimiento dialéctico se reduce al simple procedimiento de oponer lo bueno a lo malo, de exponer los problemas tendiendo a eliminar lo malo, y de presentar una categoría como antídoto de la otra, las categorías no tienen más espontaneidad; la idea "no funciona más"; ya no contiene más vida... Y, en efecto, mientras que Proudhon, tan cuidadoso de realizar más justicia, queda como un conciliador, Marx condena las reformas que, tendiendo a eliminar la antítesis, obstaculizan la evolución del devenir: "Es el lado malo quien produce el movimiento que hace la historia. al constituir su lucha" (pág. 168). "El desarrollo de sus antagonismos, dirá todavía, es pre-

cisamente, para las formas históricas de producción, el único camino histórico de su disolución y de su reorganización"[1]. La sociedad moderna sigue una evolución cuyas fases se suceden siguiendo una ley inevitable; y así la concentración de capitales, que no era para Pecqueur más que una eventualidad temible, llega a ser para Marx una necesidad[2]. La revolución industrial, incompatible con la organización social de la Edad Media, trajo el triunfo de la burguesía sobre la feudalidad; un proceso análogo se produce ahora en detrimento del vencedor de ayer. Por una parte, las crisis, siempre más graves, que golpean periódicamente al comercio y a la industria, siguiendo el proceso que había estudiado Sismondi, son una revuelta de las fuerzas productoras modernas contra un régimen que llegó a ser demasiado estrecho para ellas; por otra parte, estas mismas fuerzas han hecho de los trabajadores "los complementos vivientes de un mecanismo muerto"[3]. Encontramos aquí ideas de Proudhon, incorporadas a la teoría de la plusvalía, que emplea, sobre todo, los análisis de Ricardo, no sin recordar, también a los sansimonianos. Como ya lo había dicho Turgot, el obrero sólo gana lo que es estrictamente necesario para vivir (esto es lo que Lasalle llamó la ley de bronce); pero el trabajo que suministra vale más. La diferencia constituye la plus-valía, que el capital tiende naturalmente a acrecer; es tanto más elevada cuanto más prolongada es la jornada de trabajo o cuanto mayor es la fuerza productora. Ella es acrecentada, primeramente, por el trabajo en común, propio del régimen de la manufactura, y luego, por el empleo de la máquina. Normalmente, ésta, "tomada en sí misma, abrevia el tiempo de trabajo, facilita el trabajo, permite al hombre triunfar sobre las fuerzas naturales, aumenta la riqueza del productor" (t. III, pág. 108): Aristóteles y el poeta de la Antología Palatina lo habían presentido (pág. 61), pero, por una paradoja económica derivada del empleo

[1] *Le Capital,* trad. Molitor, París, 1924, t. III, pág. 176.
[2] Ch. Andler, *Le Manifeste communiste de K. Marx et F. Engels. Introduction historique et commentaire,* París, págs. 94-95.
[3] *Le Capital,* t. III, pág. 82.

que se hace de la máquina, los resultados que se obtienen de ella son directamente opuestos: capaz de funcionar día y noche, a una velocidad creciente, la máquina permite la prolongación de la jornada de trabajo y, cuando ésta es limitada por el Estado, permite la intensificación de la labor. Porque hace superflua la fuerza muscular, se convierte en un medio para emplear mujeres y niños, que pronto se fatigan y agotan, como lo muestran los informes de los inspectores de fábrica y las comisiones parlamentarias inglesas. Necesitando menos mano de obra, la máquina se convierte en competidora del obrero, trae la depreciación del valor de la fuerza del trabajo y altera el mercado de ella, creando "un ejército de reserva" industrial, siempre más difícil de alimentar a medida que crece la desocupación. Así se desarrolla el proletariado que hace de antítesis en el estado presente de la dialéctica histórica, y cuyo triunfo, aboliendo los antagonismos de clase, realizará la síntesis definitiva: "una asociación en la que el libre desenvolvimiento de cada uno será la condición del libre desenvolvimiento de todos".

Tales son, en resumen, las ideas que Marx expone, en forma abreviada, en el *Manifiesto Comunista* que redactó, en 1847, con Engels, y en minuciosos análisis en *El Capital,* cuyo primer volumen apareció en 1867. Al mismo tiempo, Ruskin expresa ideas que se vinculan a las de Carlyle; se levanta contra quienes creen que el valor consiste en lo que se tiene, no en lo que se es; sueña con un trabajo feliz y amado, hecho a mano, sin la ayuda de otras máquinas que las movidas por el viento o por el agua, en un cuadro de verdor y de belleza, lejos de la atmósfera horrible y sombría del vapor y del humo, lejos del siniestro decorado del fuego y del ladrillo. En 1872, Samuel Butler publica una fantasía llena de humor, *Erewhon.* Describe en ella un país imaginario en el que las máquinas estaban mucho más perfeccionadas que las nuestras, cuando, hace quinientos años, el escrito de un sabio produjo una violenta reacción: "¿No es evidente, decía el autor de ese libro, que las máquinas ganan terreno sobre nosotros, si pensamos en el número siempre creciente de aquellos a

quienes ellas reducen a la esclavitud y en los que se consagran con toda su alma al avance del reino mecánico?".[1] La obra desencadenó una revolución; una violenta guerra civil estalló entre los maquinistas y los antimaquinistas. Finalmente se proscribió, se relegó en los museos, a título de curiosidades arqueológicas, todas las máquinas "cuya invención no se remontara más allá de los doscientos sesenta y un años" [2], el lapso de tiempo que separaba a Butler de Bacon. El contraste que existe entre *La Nouvelle Atlantide,* tan llena de esperanza, y esta utopía desencantada, permite medir el camino recorrido y las decepciones acumuladas en menos de tres siglos.

1 Traducción de Valéry Larbaud, París, 1920, pág. 167.
2 P. 58. William Morris desarrolló ideas parecidas en sus *Nouvelles de nulle part* (*News from Newhere,* 1890) donde se mezclan la influencia de Fourier, la de Marx y la de Ruskin: en la sociedad futura, las máquinas, sin estar prohibidas, son abandonadas poco a poco, pues, como no se produce más que lo necesario y lo que se siente placer en hacer, por gusto de lo bello y amor al trabajo agradable, se buscan, ante todo, las obras de arte, que las máquinas no pueden fabricar. A las utopías de Butler y de W. Morris, es interesante comprarar las de Edward Bellamy, *Looking Backward,* 2000-1887, Boston, 1888 (*Único en su especie en el año 2000*) y de Aldous Huxley, *Brave New World;* cf. V. Dupont, *L'Utopie et le roman utopique dans la littérature anglaise,* París, 1941.

Bibliografía sumaria (obras de conjunto):

Ch. Gide y Ch. Rist, *Histoire des Doctrines économiques depuis les Physiocrates jusqu'à nos jours,* 4ª edición, París, 1922. E. Bréhier, *Histoire de la Philosophie,* t. II, 3 y 4, París, 1932. C. Bouglé, *Socialismes Français: Du "Socialisme utopique" à la "Démocratie industrielle",* París, 1932. Cf. Engels, Prefacio a la segunda edición del *Capital.* G. Weill, *Histoire du Mouvement social en France,* 1852-1900, París, 1911. E. Durkheim, *Le Socialisme et la doctrine Saint-Simonienne,* París, 1926. Bertrand Russell, *Histoire des Idées au XIXe siècle, liberté et organisation,* París, 1938. J. L. y B. Hammon, *Lord Shaftesbury* (Ashley), edic. popular, Londres, 1939. H. Gouthier, *La Jeunesse d'Auguste Comte et la formation du Positivisme,* T. II: *Saint-Simon jusqu'à la Restauration,* París, 1936; t. III: *A. Comte et Saint-Simon,* París, 1941. R. Gonnard, *Histoire des doctrines économiques,* París, 1941.

Conclusión

"Malditas sean las máquinas. Cada año su poder progresivo lleva al pauperismo a millones de obreros, arrebatándoles el trabajo, con el trabajo el salario, con el salario el pan!" Así comienza el panfleto en el que Bastiat trata de demostrar, en 1850, que al lado de los malos efectos que se ven, la máquina produce algunos buenos, que no se ven:

"Jacques Bonhomme tenía dos francos que hacía ganar a dos obreros.

"Pero he ahí que imagina un arreglo de cuerdas y pesas que reduce el trabajo a la mitad.

"Obtiene, pues, la misma satisfacción, ahorra un franco y despide a un obrero.

"Despide a un obrero; *esto es lo que vemos* . . .

"No vemos el franco ahorrado por Jacques Bonhomme y los efectos necesarios de este ahorro: su poder de compra aumentado, su precio de venta rebajado por la competencia . . .

"*Y lo que no vemos,* es que el Ahorro procurado de este modo a todos los consumidores, forma un fondo del que el salario saca un alimento que reemplaza a aquel que la máquina ha agotado" [1].

Los argumentos de Bastiat tranquilizaron al público y lo distrajeron de las inquietudes que preocupaban a la filosofía social. Al mismo tiempo, el desarrollo de la industria lo apartaba del pesimismo que comenzaba a atraer a los filósofos propiamente dichos, aunque Proudhon les reprochara el filosofar "fuera de toda ciencia, de toda literatura y de toda industria" [2]. Renouvier critica la idea del

[1] *Oeuvres de Frédéric Bastiat,* París, 1863, t. V, t, pág. 368-373 (*Petits Pamphlets, ce qu'on voit et ce qu'on ne voit pas,* VIII: Las Máquinas).

[2] *Justice dans la Révolution,* pág. 205; Bréhier, II, pág. 894.

Progreso; Cournot, no sin tristeza, ve al hombre llegar a ser "simple concesionario de un planeta" [1]. Los viejos discípulos de Saint-Simon, que se han incorporado a los negocios o la administración, tratan de realizar su ideal. Enfantin, Michel Chevalier, Talabot, Didion, Clapeyron, los Flachat, los Péraire y los d'Eichatal construyen o financian los ferrocarriles, crean grandes establecimientos de crédito. El Segundo Imperio de Francia y el reinado de Victoria en Inglaterra constituyen un período de gran prosperidad y de expansión. Sin cesar los mercados se ensanchan, sin cesar también las máquinas, los motores, las construcciones metálicas se perfeccionan. A pesar de las murmuraciones de Renan, quien, retomando la palabra de Sócrates, exclama: "¡Cuántas cosas de las que puedo abstenerme!", la muchedumbre, después de haber visitado la Exposición de 1855, admira el Palacio de la Industria, tal como había admirado en Londres, en 1851, el Crystal Palace, y tal como admirará la Galería de las Máquinas y la Torre Eiffel en 1889, la Gran Rueda en 1900 [2]. Hugo canta la libertad del hombre triunfante:

L'âpre Fatalité se perd dans le lointain;
Toute l'antique histoire affreuse et déformée
Sur l'horizon nouveau fuit comme une fumée.
Les temps sont venus...

Bajo la influencia, convergente o alternada, de las aspiraciones socialistas, por una parte, del neo-torismo o de las doctrinas de Le Play, por otra, se crea la legislación social. La jornada de trabajo tiende a reducirse, el descanso hebdomadario se impone progresivamente. El espíritu del derecho evoluciona. Las leyes francesas de 1864, de 1884 y de 1901 establecen cada vez más completamente la libertad de asociación. La noción misma de responsabilidad se

1 *Considér. sur la marche des idées et des événem. dans les temps moder.*, II, 5, 6. pág. 230; v. R. Ruyer, *L'Humanité de l'avenir d'après Cornot*, París, 1930, p. 104; P. Mouy, *L'Idée de progrès dans la phil. de Renouvier*, París, 1927.
2 V. R. Isay, *Panorama des expositions universelles*, París, 1937.

transforma (ley de 1898, sobre accidentes de trabajo) [1]. Mientras tanto, las invenciones se suceden unas a otras y convierten en realidad los sueños de la Nueva Atlántida, transforman el arte de la medicina y la técnica de la cirugía, el alumbrado y los transportes; permiten la trasmisión de los sonidos, la reproducción de las formas y de los movimientos, provocan lo que muy justamente se ha llamado la segunda revolución industrial [2]: la electricidad y el petróleo suplantan al vapor, el hormigón rivaliza con el metal, la industria blanca reemplaza a la industria negra. Cuvier, refiriéndose a los aparatos empleados en su tiempo, exclamó: "Se diría que son la geometría y la mecánica vivificadas" [3]. ¡Qué decir de esas máquinas-herramientas, sin cesar perfeccionadas, que realizan operaciones cada vez más complejas! Hay algunas que parecen casi inteligentes y en las cuales ciertos órganos, que no consisten, gracias al uso de las células foto-eléctricas, sino de rayos luminosos, podrían dar la ilusión de ser inmateriales. Los aparatos, que un gesto a distancia basta para ponerlos en movimiento, ¿no realizan, acaso, la imagen que Aristóteles había sacado de la fábula? Parecería que no queda más que inclinarse ante las maravillas creadas por el ingenio del hombre y alabar a la máquina por los beneficios que nos ofrece. Pero dos acontecimientos han venido a moderar el entusiasmo y a subrayar, ante los ojos de todos, los peligros que ofrece el empleo de las máquinas: la guerra y la crisis.

I

"Lo que coloca en una categoría distinta a las revoluciones que las ciencias producen, decía Cuvier, en 1816, es que ellas son siempre felices". André Mayer, después de recordar

1 V. G. Morin, *art. citado* (*Revue de Métaphysique*, 1927, pág. 253); G. Scelle, *Le droit ouvrier*, París, 1922; G. Gurvitch, *L'Idée du Droit social*, París, 1932.

2 G. Friedmann, *Crise du Progrès*, pág. 17 y ss.

3 *Réfléxions sur la marche des sciences et sur leur rapport avec la société*, París, 1816.

este texto [1], escribe que los fundadores de la síntesis química, "al multiplicar los cuerpos de la máquina orgánica, pensaban en los medicamentos, en los alimentos. En sus mismos laboratorios, sus métodos han engendrado gases asfixiantes". Los aviones de bombardeo nos recuerdan lo que Leonardo da Vinci esperaba del hombre volador, que debía elevarse "para buscar nieve en la cima de las montañas y, a su regreso, extenderla sobre las calles de la ciudad vibrante de calor, en verano" [2]. Acerca de las aplicaciones de la ciencia en la guerra, podemos decir, todavía a más justo título, lo que Ariosto escribió sobre la invención de la pólvora y los primeros cañones:

O maledetto, o abominoso ordigno!...
Come trovasti, o scellerata e brutta

Invenzion, mai loco in uman core?...
Per te son giti et anderan sotterra
Tanti signori et cavalieri tanti...

mientras Petrarca reprochaba a sus contemporáneos que emplearan para sojuzgar o para destruir los pueblos libres, los inventos hechos para preservar la libertad de la patria [3]. En cambio, Leibniz, haciendo el balance de los progresos hechos por las ciencias, escribía: "Nada diré sobre la ciencia militar y todas aquellas que enseñan el mal a los hombres, y que avanzan con tanto éxito, que sería deseable que las ciencias de lo real y de lo saludable pudieran seguir a las de la afectación y de lo nocivo. Solamente agregaré que el descubrimiento de la pólvora para cañón me parece ser un regalo de la bondad del cielo, al que nuestro siglo le

1 *L'Histoire naturelle des corps organisés et la biologie* (*Bulletin scientifique des étudiants de Paris,* junio de 1923, pág. 16).
2 Paul Valéry, *Introduction a la méthode de Léonard de Vinci,* 1919, pág. 74.
3 *"Verum ille* (Arquímedes, a quien Petrarca, como Leonardo, atribuye la primera invención del cañón), *hoc, ut suorum civium libertatem tueretur, excogitavit, patriaeque excidium vel averteret vel differret, que vos, ut liberos populos vel jugo vel excidio prematis, utimini"* (*De remediis utriusque fortunae,* Basiela, 1554, I, 99, v. Diels, A. T., pág. 113, nº 2). Ariosto, *Rolando Furioso,* IX, 91, XI, 26 y 27.

debe todavía su agradecimiento, a la vez que una señal de su cólera; pues, aparentemente, es la pólvora para cañón la que más ha contribuido a detener el torrente de los Otomanos, que iba a inundar nuestra Europa. Y aún ahora, parece que es con ella que un día será posible librarse de los Otomanos y probablemente con ella se podrá sacar una parte de sus pueblos de las tinieblas y de la barbarie, para hacerlos gozar con nosotros las delicias de una vida honesta y del conocimiento del soberano bien, restituyendo a Grecia, madre de todas las ciencias, y al Asia, madre de la religión, esos bienes de los cuales les somos deudores" [1]. Inversamente, Spengler reprocha a los blancos que han inventado la civilización "faustiana" el haber dado a los "coloreados" el secreto de su poderío [2]. En Europa y fuera de Europa, en nuestras fronteras, en todos los puntos del horizonte, por doquier se expande el más peligroso y exterminador salvajismo: el más científico.

De esta nueva barbarie —contra la cual es necesario defenderse con las mismas armas que ella emplea— ¿es a la máquina a quien hemos de acusar? Esto sería imitar a esos sacerdotes de Atenas que, después de haber sacrificado un buey, el día de la fiesta de las Bufonías, procesaban al cuchillo que lo había matado y lo condenaban a ser arrojado al mar como responsable de su muerte. "El hombre puede hacer un gran mal si utiliza injustamente el poder del discurso, decía Aristóteles al hacer el elogio de la Retórica; pero es el destino común de todos los bienes —salvo la virtud— y sobre todo de los más útiles, tales como la fuerza, la salud, la riqueza, el mando de un ejército; su uso justo puede ser tan bienhechor, como dañino su empleo injusto". El avión se presta tanto para el rápido transporte de los enfermos como al de las bombas; se puede cometer un crimen con un escalpelo; las espadas y las rejas del arado está hechas del mismo metal, y no data de hoy el gran sueño de trasformar las lanzas en guadañas, y en podaderas los puñales.

1 *Discours touchant la méthode de la certitude et l'art d'inventer*, ed. Gerhardt, t. VII, pág. 175.
2 Op. cit., pág. 85.

Hay algo de emocionante en el hecho de que en vísperas de la primera guerra un filósofo haya dado un grito de alarma: "En el último siglo, decía Bergson a principios de 1914, la humanidad ha perfeccionado sus herramientas, más que en millares de años... Pero, ¿su alma —hablo del alma individual y del alma social— ha adquirido al mismo tiempo el suplemento de fuerza que sería necesario para gobernar ese cuerpo súbita y prodigiosamente agrandado?... A nuestras ciencias, a las ciencias morales, incumbe la tarea de restablecer el equilibrio. La tarea es grande y hermosa, y el porvenir de la humanidad dependerá sin duda del modo como ella se realizará" [1]. "Si el siglo XIX, prosigue, catorce años más tarde, en su carta al comité Nobel, ha dado un maravilloso vuelo a los inventos mecánicos, ha creído también muy a menudo que estos inventos, por la sola acumulación de sus esfuerzos materiales, elevarían el nivel moral del género humano. Pero, en cambio, la experiencia ha demostrado, cada vez más, que de un desarrollo del instrumental social no habrá de salir automáticamente un perfeccionamiento de los hombres que viven en sociedad, y, también que un acrecentamiento de los medios materiales de que dispone la humanidad puede representar peligros, si no va acompañado de un esfuerzo espiritual correspondiente... Para tomar sólo el ejemplo más sorprendente, se puede creer que las aplicaciones del vapor y de la electricidad, disminuyendo las distancias, traerían por sí mismas un acercamiento moral entre los pueblos. Hoy sabemos que no es así y que los antagonismos, lejos de desaparecer, corren el riesgo de agravarse si no se efectúa al mismo tiempo un progreso espiritual, un esfuerzo más grande hacia la fraternidad". No se nos recordará jamás bastante que si las armas, por la fuerza misma de la inercia material, llegan a ser para nosotros, una tentación y un peligro tanto más terribles cuanto más fácil resulta el desencadenarlos y cuanto mayor es su poder, ellas nada son sino por la voluntad que

[1] *Séances et Travaux de l'Académie des Sciences morales et politiques,* nueva serie, t. LXXI, 1914, I, pág. 132; cf. *Les deux sources,* pág. 335.

las anima. La filosofía retoma aquí sus derechos. Y la palabra, sólo en apariencia enigmática, que en el Gorgias Sócrates dirige a Calicles, que ve en la fuerza, también injusta, la ley suprema, queda como una verdad profunda, que se impone a pesar del desencadenamiento de las malas pasiones: "¿Estimas que nuestros esfuerzos deben tender a usurpar los otros? Es que descuidas la geometría". Pues también a los hombres debe imponerse la igualdad geométrica, la proporción justa de que habla Platón y que reina soberanamente en todo el Universo, en el que realiza el orden y la armonía.

II

La primera guerra mundial había provocado un consumo tal y una tal destrucción de aprovisionamientos, que al día siguiente del armisticio cabía preguntar, con cierta inquietud, cuántos años serían necesarios para reconstituirlos. También se vió cómo el brusco aumento de los precios en 1919 y 1920 estimuló en todos los países la producción agrícola e industrial. Pero la fabricación reconstituída de los grandes Estados europeos se sumó rápidamente a la de los establecimientos que se habían creado, gracias a la guerra, en los países de ultramar, antes clientes del Viejo Mundo. Muy pronto hubo un excedente tal de productos que se asistió, desde 1921, a una caída vertical de los precios, pronto contenida merced a la acumulación de reservas. Desde entonces, los precios al por mayor se mantuvieron sensiblemente hasta 1929, a pesar de una nueva tendencia a la baja a partir de 1925, mientras que el índice de producción industrial progresaba nuevamente, protegido por las tendencias autárquicas. Al mismo tiempo, el desarrollo del crédito favoreció el alza en la cotización de los valores. Se podía creer que llegaba un nuevo período de prosperidad (Para Ford, debía crecer indefinidamente, porque la producción acrecentada permitiría aumentar sin cesar el poder adquisitivo de las masas y suscitar en ellas nuevas necesidades) cuando, el 24 de octubre de 1929, tuvo lugar en Wall-Street el pánico financiero que repercutió en casi

todos los países del mundo y provocó la crisis en todas partes. Entonces, mientras a muchos hombres les faltaba todavía lo necesario, se vió muy pronto destruir los productos para mantener sus precios. Éstos caían tanto más bajo cuanto el alza lo había sido en gran medida artificial, como lo muestra la tendencia a la baja que los precios al por mayor manifestaban desde 1925. La consiguiente disminución de la actividad industrial, provocó un fuerte aumento de la desocupación obrera. El porcentaje de la desocupación se elevó, en Inglaterra, a 16 % en 1930 y, en 1932, a 21 y 22 %, lo que no se había visto desde 1849; entre 1850 y 1914, sólo una vez se había elevado por encima del 8 %; en 1921-1922 había llegado al 15 %. Pero, hecho particularmente grave, en el período intermedio entre las dos crisis de 1921 y 1930-1932, se mantuvo por encima del 10 %, y el número de desocupados alcanzó a un millón. Igualmente, en los Estados Unidos, hubo más de cuatro millones de obreros sin trabajo en 1921, más de quince millones en 1933, y alrededor de dos millones durante el intervalo. Sin embargo, en el curso de este período intermedio, el número de trabajadores había aumentado en los dos países proporcionalmente al crecimiento de la población, y la producción había progresado: el paro crónico que se comprobaba, se explica, pues, esencialmente, por un acrecentado rendimiento de la mano de obra, debido al empleo de máquinas más perfeccionadas, sobre todo en Norteamérica. El señor Nogaro, de quien tomamos estos datos [1], subraya con razón la importancia relativamente reducida de esta desocupación "tecnológica" o "estructural", en relación a la desocupación "coyuntural", debida a la disminución de la producción en períodos de crisis. Insiste, con razón también, en las compensaciones debidas a la creación de industrias nuevas —pensemos en el número de obreros que emplea la fabricación de automóviles, de aviones, de aparatos de radiotelefonía. Sin embargo, se ha de reconocer que "el aumento de la producción industrial en los Estados Unidos permitía, antes de 1914, emplear la mano de

[1] Obra citada, pág. 186 y sig.

obra disponible merced a los perfeccionamientos técnicos, y que hoy esto no ocurre" [1]. ¿Cómo sorprenderse, en presencia de los fantásticos progresos realizados en el transcurso de los últimos años? "En un gran número de industrias, escribe Jacques Duboin [2], la producción de un obrero se ha duplicado, triplicado, cuadruplicado y a veces ha aumentado más todavía... Un obrero, hace algunos años, fabricaba un centenar de lamparitas eléctricas por día. Con una máquina automática este mismo obrero fabrica 3.143 en ocho horas". En Checoeslovaquia, en 1920, "8.000 obreros fabricaban de 50 a 60 millones de botellas por año". En 1932, 1.000 obreros solamente, en vez de los 8.000, llegan a fabricar dos veces más". "Existen en Norteamérica máquinas que enrollan 2.500 cigarrillos por minuto... Frecuentemente encontráis, en las fábricas, grúas que en un minuto levantan, a una altura de 20 metros, cargas de 500.000 kgs. ¿Sabéis cuántos hombres se necesitan para manejarlas? Dos. Antes hacían falta dos mil... El canal de Suez fué excavado alrededor del año 1865. En esta época se necesitaba el empleo de 4.000 obreros para trasladar determinado volumen de tierra. Hace algunos años, se excavó el canal de Welland, en Canadá, y para el transporte de la misma masa de tierra se necesitaba solamente cinco obreros".

Estos resultados prodigiosos —sería fácil multiplicar los ejemplos— halagan en cada uno de nosotros al discípulo de Bacon. Pero, ¿no se ha de reconocer en ellos también la obra del sortilegio de Gandalin? En muchos puntos, los temores de Sismondi y aun los de Ricardo han parecido justificados; Caillaux ha podido señalar que los gigantescos trabajos de la represa de Kembs, que provocaron el despido de 1.075 obreros sobre 1.200, sin que disminuyera el precio de la corriente, sólo determinaron la trasformación de "los salarios en dividendos" [3]. Por otra par-

[1] Obra citada, pág. 199. M. Nogaro considera que esta compensación deficiente puede deberse "a un insuficiente mercado interior o exterior", pág. 200).

[2] *La Grande Relève,* n. 31 y sig.

[3] *Le Malaise mondial,* en *L'Information* del 3 de marzo de 1932 y Jean Weiller, art. citado.

te, esos resultados sólo se pueden obtener al precio de una "racionalización", de una "taylorización" que, suprimiendo, por el cronometraje, toda gandulería y toda detención, hacen que el trabajo se vuelva lo menos "atrayente y apasionado" posible, para retomar la palabra de Fourier. La rigurosa monotonía del "trabajo en cadena" preocupa a moralistas y sociólogos, economistas y políticos, y hasta a Charlie Chaplin, en su película *Tiempos Modernos*...

Para escapar a todos estos graves inconvenientes, ¿será menester volver a la rueca de Ghandi y decretar, como se ha propuesto, una tregua de inventos?

La cosa parece irrealizable, pues en vano se querría hacer girar en sentido inverso la rueda del devenir. También parece poco deseable, porque imponer un término a la búsqueda sería rechazar, con muchos males, demasiados beneficios. Además, no lograríamos impedir que el hombre se ingenie en mejorar sus condiciones de existencia, aunque puedan resultar consecuencias nefastas e imprevistas de un esfuerzo que ha estado siempre en su naturaleza, esfuerzo del cual el descubrimiento del fuego, la construcción del torno y de la rueda, han marcado, en los tiempos prehistóricos, las primeras conquistas: "Más está en nosotros", como lo afirma la divisa inscripta en Brujas en los muros del hotel Gruthuuse. Pero, entiéndase bien que esta máxima implica igualmente que al esfuerzo técnico y científico, debe acompañar otro esfuerzo, más penoso y más difícil todavía, y del cual los ejemplos no nos han faltado jamás, desde los profetas y desde Sócrates: ¡Si el hombre, según la expresión de Franklin, es un animal que sabe hacer herramientas, es también un animal que tiene una conciencia: *homo faber, homo sapiens,* es verdad; pero también, *homo moralis*. Lo que necesitamos en estos momentos —¿y todos los hombres de buena voluntad, no están, en el fondo, de acuerdo sobre este punto?— es un esfuerzo de inteligencia, seguramente, pero también de justicia y de generosidad —en el sentido cartesiano de la palabra. Un esfuerzo que ponga al servicio del bienestar de la generalidad de los hombres los medios nuevos y poderosos de que disponemos. Sus energías, para emplear el lenguaje de los

antiguos, deben dejar de ser instrumentos de la "crematística" y de la "pleonexia". Se las debe utilizar de manera que las miradas del hombre, según la bella fórmula de Carlyle, puedan cruzarse con otras miradas felices. Para ello es necesario saber adaptar a los progresos de la técnica las reglas de la producción y de la distribución, de modo que reine en todas partes, como decía Platón, la igualdad geométrica, la justa proporción.

Ya la reducción de las horas de trabajo hace más fácilmente soportable lo que tiene de penoso la tarea "taylorizada". Así, la máquina cura las heridas que produce. En 1516, el canciller Thomas More, en su *Utopie,* preconizaba la jornada de seis horas: "Es posible, decía, que penséis que los trabajos cotidianos seguidos durante seis horas solamente deben tener como consecuencia la escasez. Sin embargo, no es así. Esta duración del trabajo es más que suficiente para procurar los recursos necesarios a las necesidades y a los placeres de la existencia. Y os lo explicaréis, si medís cuan considerable es, en las otras naciones, la parte de la población que pasa el tiempo sin hacer nada..." [1]. "En cuanto al tiempo libre, escribía, todos saben muy bien emplearlo en alguna ocupación independiente de su oficio y elegida según sus gustos" (pág. 125). ¿Por qué la práctica de un oficio manual, si no absorbe todo el tiempo de quien lo ejerce, no iría a la par con el ejercicio de una actividad liberal? Recordemos el ejemplo de Spinoza, tallador y pulidor de lentes [2], y el de Faraday, obrero impresor.

Con el desarrollo del maquinismo que permite aliviar el trabajo y disminuir progresivamente su duración, manteniendo la producción al nivel deseado y facilitando a cada uno la ejecución de las necesidades materiales de su vida cotidiana, se habría realizado, igualmente, el sueño de los filósofos. En el Estado sólo habría hombres libres en el

[1] *L'Ile d'Utopie ou la meilleur des Républiques,* trad. Grunebaum Ballin, París, 1935, pág. 127.

[2] Ver L. Brunschvicg, *Spinoza et ses contemporains,* París, 1930, pág. 218-219; H. Sérouya, *Spinoza,* París, 1933, pág .20.

sentido pleno de la palabra, que dispondrían del tiempo necesario para cultivarse, instruirse y meditar; también para practicar deportes; para afinar, en fin, la destreza de sus manos e imprimir en la obra, como los artesanos de antes, la marca de su personalidad. Ojalá veamos desarrollarse este arte del trabajo alegre, este deseo creador de belleza, del que William Morris pensaba que elevaría a los hombres por encima del "pesado nivel de la comodidad utilitaria", en la que el progreso material corre el riesgo de fijarlos.

Sin duda es grande el peligro que significa ver cómo la máquina envilece y hace torpes los ocios que ella misma crea, librándolos a distracciones vulgares, vocingleras o brutales, a atracciones foráneas perfeccionadas, altoparlantes atronadores e implacables, películas absurdas, a la velocidad sin contralor del automóvil o de la motocicleta. La máquina sólo libera a aquellos que saben utilizarla para llegar a los valores liberadores; los otros no hacen más que cambiar de esclavitud. Pero aun en esto, al mismo tiempo que trae el mal, trae el remedio [1]. Con su rapidez nos ofrece la posibilidad de escapar más fácilmente al remolino de esa vida que ella ha vuelto artificial y trepidante y de irnos a gozar en el silencio de la belleza cambiante de las estaciones y de los días, de los parajes y de los lugares. Capaz de conmover la imaginación de la muchedumbre por el solo juego de la sombra de una sombra sobre la pantalla, ofrece poderosos medios a quienes quieran formar el gusto del público en vez de alentar en él las tendencias groseras. Porque difunde a distancia los sonidos, la máquina puede revelar las puras alegrías de la música a muchos de los que las habrían ignorado siempre; puede unir a los solitarios con los centros del arte y del pensamiento, y transmitir a todos la palabra viviente que sabe, mejor aún que la escrita, encender alrededor de ella el amor de un ideal.

[1] Ver los informes presentados al *Congreso Internacional de los Ocios del Trabajador* (Bruselas, 1935), estudios y documentos publicados por la *Oficina Internacional del Trabajo,* serie G, Nº 4, Génova, 1936.

En los capítulos precedentes, hemos mostrado, bajo una forma necesariamente esquemática, cómo oscila de una posición extrema a la otra el fiel de la balanza que sostiene en uno de sus platillos el ocio y la contemplación de la naturaleza, y, en el otro, los negocios, la actividad práctica y las artes mecánicas. Corresponde a los hombres de nuestro tiempo el llevarlo a la posición de equilibrio. Para esto hace falta restaurar, en su pleno valor, la noción de ocio, restituyéndole toda la riqueza espiritual que comporta. El verdadero ocio no es pasividad, pereza, holganza, desocupación. Es un juego libre de esa actividad personal por la que somos verdaderamente nosotros mismos. Y la máquina lo ofrece a todos aquellos que son capaces de conquistarlo. Y es menester que esta rehabilitación del ocio se haga en detrimento del trabajo, al que, por el contrario, deba favorecer, completándolo. No es necesario que, por un exceso inverso del que contribuyó a provocar la crisis, la producción se arriesgue a caer por debajo del nivel que exigen la prosperidad y la seguridad de todos. Como la disminución de la jornada de trabajo no es aceptada, en las mismas condiciones, por todos los grandes países, ella debe ser bastante flexible, y bastante prudente, para no poner en inferioridad, hasta en peligro, a aquéllos que la practican.

La ciencia ha puesto en nuestras manos una maravillosa hacha doble, de la cual uno de los filos corta el mal, mientras el otro hiere al bien. Del uso que hagamos de ella, dependerá, junto con nuestra propia felicidad, el éxito o el fracaso de la experiencia humana. ¿Sabremos emplearla a conciencia? ¿Lo querremos?

Yo me hacía esta pregunta, el otro día, en una bella mañana de primavera, soleada, cuando, pasando delante de una obra, en una vieja calle de Montpellier, cerca de la Torre de los Pinos, me detuve unos instantes para contemplar una poderosa excavadora en acción. Al cabo de un momento, un viejo obrero, que también miraba, se dió vuelta hacia mí: "¡Ah! me dijo, que bella debería ser la vida y qué felices debiéramos ser nosotros, con todo lo

que nos da la Naturaleza, con todo lo que la ciencia agrega, y con todas estas máquinas que trabajan para nosotros!".

Montpellier 1937.

[1] Bibliografía sumaria: F. Reuleaux, *Cinématique, Principes d'une théorie générale des machines,* trad. Debize, París, 1877, J. L. Duplan, *Lettres d'un vieil américain à un français,* París, 1918; *Sa Majesté la Machine,* París, 1930. L. Basso, *Induction technique et Science expérimentale* (*Revue Philosophique,* enero-febrero 1925). Daniel Rops, *La Jeunesse et l'ère du machinisme* (*Revue des deux Mondes,* 1928, I, pág. 106-128); *Le Monde sans âme,* París, 1932. H. Dubreuil, *Standards,* París, 1929; *Nouveaux Standards,* 1931. H. De Man, *Au delà du Marxisme,* París, 1929; La *Joie au travail,* París y Bruselas, 1930. Ford, *Le Progrès,* París, 1930. G. Duhamel *Scènes de la vie future,* París 1930; *l'Humaniste et l'automate,* París, 1933. G. Lombroso, *La Rançon du Machinisme,* París. 1931; *Le Retour à la Prospérité,* París, 1933. A. Siegfried, *La Crise britannique au XXe siècle,* París, 1931. L. Brunschvicg, *De la connaissance de soi,* París, 1931. H. Bergson, *Les deux sources de la morale et de la religion,* París, 1932. J. Laffitte, *Réflexions sur la science des Machines,* París, 1932 (*Cahiers de la Nouvelle Journée,* Nº 21). R. Aron y A. Dandieu, *La Révolution nécessaire,* París, 1933. Oswald Spengler, *Der Mensch und die Technik,* Munich, 1933. J. Weiller, *La Crise et les controverses sur le progrès technique* (*Annales du Droit et des Sciences sociales,* t. I, págs. 245-262). G. Friedmann, *La Crise du Progrès,* París, 1936; *Problèmes du Machinisme,* París, E. S. I., 1934. B. Nogaro, *La crise économique dans le monde et en France* (*Symptômes, causes et remèdes*). París, 1936. A. Garaud, *Le chômage technologique,* thèse de Droit, París, 1938; G. Ferras, *Le progrès technique et le Chômage,* thèse de Droit, París, 1938; A. Siegfried. *La Révolution industrielle et ses répercussions sur les problèmes de notre temps* (Academia de Ciencias Morales, Sesión de 10 de diciembre de 1938, pág. 811 ss.); G. Pirou y M. Byé, *Traité d'économie Politique,* T. I.: *Les Cadres de la vie économique,* cap. II, *le Machinisme,* París, 1940, pág. 30 y ss.; P. Ducassé, *Histoire des Techniques,* París, 1945; G. Friedmann, *Automatisme et Travail industriel,* Cuadernos internacionales de Sociología, 1946, pág. 139: G. Lasserre, *Vers une socialisation de l'Economie Française?* 1947. Señalemos, finalmente, la tesis de G. Friedmann: *Problèmes humains du machinisme industriel.*

Apéndice A: Bellas Artes y Oficios [1]

I

E. Pottier ha observado que la separación entre las Bellas Artes y las Técnicas no existía en la antigüedad [2]. Ello daba lugar a que muchas técnicas tuvieran un carácter artístico; de ahí provenía también que a menudo se relegara al artista al rango de obrero manual. Así es como Plutarco aproximó a Fidias y a Policleto a los perfumeros y tintoreros, proveedores de un placer vil y despreciable [3]. Séneca no pudo resolverse a admitir entre las artes liberales a la pintura, la escultura, la talla del mármol, más que las otras profesiones de lujo (Carta 88 a Lucilo).

II

La Edad Media continuó asociando estrechamente las Bellas Artes y los Oficios. En Florencia, por ejemplo, se colocaba a los pintores entre los comerciantes en colores, vinculados, a su vez, con los *speziali* (almaceneros-droguistas), que, junto con los médicos y los buhoneros, formaban la 6ª corporación de las Artes mayores [4]. En el *Roman de la Rose,* Jean de Meung, al oponer el arte a la naturaleza, distinguía apenas el punto de vista artístico del pintor del punto de vista técnico del alquimista; y la célebre fórmula de Bacon "Ars homo additus naturae", tomaba en cuenta la técnica, si la aplicamos al arte. Bernard Palissy se indignaba por la poca estima que se tenía al alfarero, al atribuír-

1 Esta nota es el resumen de una comunicación presentada al IIº Congreso Internacional de Estética y de Ciencia del Arte (París, 1937), en la que se aplican en el dominio del arte las ideas expuestas en el presente volumen (cf. Actas del Congreso, t. I, pág. 282).
2 *Le dessin chez les Grecs,* pág. 2, 2.
3 V. Glotz, *Le travail dans la Grèce ancienne,* pág. 194.
4 G. Renard, *Les corporations à Florence au XIIIe siècle,* (*Revue du mois,* 1908, pág. 280).

sele carácter "mecánico"; Perrault consideraba que si los arquitectos no han creado más obras bellas, ello se debía al desprecio asociado a su profesión, considerada como "mecánica".

III

Poco a poco, los artistas sacudieron la tutela de las corporaciones y no quisieron más ser confundidos "en una sociedad mecánica" con aquellos a quienes "sólo se emplea para pintar la puerta del corral". Así se fundó la Academia. Pronto, además, comenzó, con los Enciclopedistas, herederos de Bacon, la rehabilitación de los técnicos: se fundó el Conservatorio de Artes y Oficios.
Los grabadores Lajou y Tardieu, al crear figuras simbólicas destinadas a representar la serie de las Ciencias y de las Artes, agregaron a la Optica, a la Pintura, a la Música, la Arquitectura y las Fuerzas motrices. Pero la gran industria —los Enciclopedistas no previeron su desenvolvimiento, como se advierte en el artículo *Manufactures*— se desarrolló independientemente del cuadro de los viejos oficios y, con mayor razón, sin contacto con las artes. Entonces se creó la civilización del carbón, del hierro y del gas. A mediados del siglo XIX se vió un divorcio neto entre las artes, que perdían poco a poco el sentido de conjunto (así la pintura tendió a limitarse al cuadro de caballete), y los oficios, considerados ya bajo su antigua forma —el mobiliario, por ejemplo, que perdía todo estilo para contentarse con imitaciones y *pastiches* [1]—, ya bajo su forma nueva, la industria que creaba el decorado negro y sombrío que han descrito con horror los escritores sociales y los estetas del siglo XIX.

[1] "Se olvida, escribe justificadamente, R. Isay, que el arte del mueble, en sus principios esenciales, no es más que una aplicación de la arquitectura" (*Panorama des Expositions,* París, 1937, pág. 588). Cf. *ibid,* pág. 129: una "pequeña" pintura.

IV

Pronto se reaccionó contra esta disociación. Ruskin recordaba que "en los bellos tiempos del arte, los maestros eran artesanos o bien habían sido formados por ellos". El período contemporáneo ve cómo la obra de arte tiende a integrarse en un conjunto sometido al maestro de obras: es el fresco, el alto-relieve; los oficios artísticos, a su vez, se adaptan a este conjunto. Finalmente, los progresos de la industria ponen a disposición del arquitecto, con nuevos procedimientos de alumbrado, nuevos materiales que le permiten una mayor audacia; la fábrica misma llega a ser más clara y más bella. Es la era del cemento armado y de la electricidad. El hecho de que la Exposición de 1937 uniese en su título los nombres de Artes y Técnicas indica el sentido de esta evolución convergente, que sólo es un simple retorno al antiguo estado de cosas. En el pasado las artes y los oficios estaban unidos, entre otras razones, porque eran igualmente víctimas del desprecio que se tenía para todo lo que no era "liberal"; a menudo su unión mantuvo a los artistas sujetos en los lazos de la rutina. Hoy cabe esperar que su unión sólo tendrá consecuencias favorables, dando al arte el sentido del conjunto y al oficio el hálito de la belleza.

B: El hombre y la máquina [1]

I

Nada nos conduce más necesariamente al estudio de la Naturaleza del Hombre que la oposición del Hombre y la Máquina. Nada, tampoco, nos puede ayudar mejor que esta oposición a abordar los difíciles problemas que aquí se plantean. Pues, por una parte, el asombroso desarrollo de las máquinas, que se multiplican a nuestro alrededor, nos lleva al examen del hombre que las inventa y utiliza, como, hace veinticuatro siglos, la boga de las consideraciones sobre la naturaleza indujo a Sócrates a llamar a sus contemporáneos al conocimiento y al dominio de sí mismos, y, sin embargo, el hombre se nos aparece, en muchos momentos, como siendo él mismo una suerte de máquina extraña. Examinad a ese amolador que apoya su pie sobre el pedal, mientras su mano aplica sobre la piedra el cuchillo que quiere afilar; su cuerpo es parte del conjunto del aparato. Examinad el comportamiento del hombre de una manera general, y comprobaréis, con Leibniz, que somos autómatas en las tres cuartas partes de nuestras acciones. Ya Descartes comparaba al cuerpo humano a esas máquinas móviles que la industria de los hombres sabía construir en su tiempo, "sin emplear, decía, sino muy pocas piezas, en comparación con la gran cantidad de huesos, músculos, nervios, arterias, venas y todas las demás cosas que hay en el cuerpo de todo animal". Comparaba los movimientos de nuestro organismo con los de un reloj, los de un molino, o a lo que pasaba en esas grutas que había en algunos parques reales y en los cuales los

1 Las dos conversaciones que resumimos aquí fueron pronunciadas en la Poste National de Radio-París, en marzo de 1938, en una serie de conferencias sobre *La Naturaleza del Hombre,* dirigida por L. Brunschvicg. El texto se publicó en los *Cahiers de Radio-Paris,* el 15 de julio de 1938.

paseantes, caminando sobre ciertas losas, hacían surgir, sin quererlo, estatuas de divinidades mitológicas [1].

Pero si la máquina que es el hombre puede ser comparada con gran provecho a todas las otras, ella es, sin embargo, tal en cuanto sólo se define verdaderamente por cierto número de caracteres notables, que la distinguen de todas las demás: es una máquina viviente; es, como lo decía ya Descartes, una máquina que sabe hablar de un modo razonable; es una máquina que sufre, que piensa, y a la cual subleva la injusticia, ¡oh, maravilla!, aun y sobre todo, cuando se apoya en la fuerza.

Pero la máquina que es el hombre no se contenta sólo con eso. El hombre es una máquina que inventa otras; que fabrica esos aparatos que llamamos justamente máquinas, aparatos que pueden ayudarnos a conocernos, como la caricatura ayuda a conocer al modelo.

El niño adjudica vida a un muñeco; el artista sueña con una estatua que sería animada; el ingeniero se esfuerza en crear un mecanismo automotor, automático, que sea como un hombre artificial. Tal sueño ha frecuentado siempre las vigilias de los investigadores. Estos aparatos no están destinados solamente a imitar al hombre y a divertirlo, sino también a servirlo; este segundo uso, que nos parece a justo título fundamental, es reciente. Pues si el hombre ha sido siempre, según la palabra de Franklin citada por Brunschvicg en su conferencia inaugural, un animal que sabe servirse de herramientas, es desde hace sólo un tiempo relativamente breve un animal que sabe utilizar máquinas perfeccionadas.

Este movimiento se ha desarrollado con toda su amplitud desde hace apenas dos siglos, iniciando una revolución sin precedentes en la historia de la humanidad. Sólo en el transcurso de los últimos años se han utilizado nuevas fuentes de energía y combustibles nuevos, líquidos o gaseosos; las aplicaciones de la electricidad se han multiplicado, las técnicas quirúrgicas, gracias a aparatos de toda clase, han progresado, al mismo tiempo que el arte de la medicina.

[1] Ver, antes, pág. 51.

En torno nuestro, mil ingeniosos dispositivos nos facilitan las humildes tareas materiales de la vida cotidiana, nos calientan en invierno, nos alumbran en la noche, nos distraen. Y cuán emocionante es poder dirigirse, como lo estoy haciendo en este momento, a tantos oyentes que nos son desconocidos y de los cuales sólo sabemos que les preocupa la misma inquietud ante el mismo problema: el conocimiento de la naturaleza humana. Vivimos sin sorpresa en un mundo de máquinas que ponemos en movimiento o cuyos productos empleamos sin cesar. Su espectáculo hubiera llenado de estupor a nuestros ascendientes de hace sólo doscientos años. Ellos creían haber llegado al colmo de una comodidad que hoy nos parece rudimentaria desde muchos puntos de vista, aunque, en otros aspectos, era de un refinamiento del que hemos perdido a veces el sentido. En esto nada es más sugestivo que releer la sátira del *Mondain* de Voltaire. Encontramos allí, en relación con nuestra vida contemporánea, un contraste del mismo orden que el que nos sorprende cuando abordamos la gran ciudad industrial, brillante de luz y de ruido, después de dejar las apacibles aldeas de provincia, en las cuales pequeños artesanos todavía trabajan a la noche, en la velada, en una piecita apenas iluminada por una lámpara, y que nos ofrecen una imagen de lo que sería hoy nuestra vida sin esas transformaciones de que hemos sido y aún somos testigos. En efecto, todos nosotros pertenecemos a generaciones que han visto a las máquinas modificar todas las condiciones de nuestra existencia.

Según que tengamos más o menos edad, hemos visto correr por los caminos los primeros automóviles; hemos levantado nuestros ojos maravillados hacia el cielo donde evolucionaban los primeros monoplanos y biplanos, los primeros dirigibles. Complacidos, hemos descolgado los receptores de los primeros teléfonos o manejado los botones de los primeros aparatos de radiotelefonía. ¿Cómo habríamos podido no decirnos a nosotros mismos que el progreso material es decididamente una cosa hermosa, y que basta con dejarse llevar por él para ver mejoras que acercan a los hombres y que hacen la vida, a la vez, más fácil y agradable? Cuán

tentador era repetir con *Cournot*: "Se ha hecho imposible que una nación llegada a la altura de la civilización moderna sucumba bajo los asaltos de la barbarie, ya venga de adentro o de afuera". Pero las experiencias de la guerra y las de la posguerra nos han revelado el otro aspecto de la máquina, haciéndonos conocer su poder destructor y desorganizador. Por ellas, al optimismo radical de ayer sigue un pesimismo no menos radical, no menos ingenuo también, pues parece que se olvida que la máquina no es nada sino por el hombre que la inventa y la utiliza. Parece que hubiéramos retrocedido un centenar de años, hacia ese período del siglo XIX en el que las primeras grandes crisis hacían sentir a los hombres su peso horrible, años de miseria y de angustia, quizás peores aún, en cierto modo, que los de hoy. Lo hemos olvidado porque nuestra memoria es breve, y porque el velo brillante del Romanticismo nos disimula la la miseria de ese tiempo.

Después de haber mostrado en la máquina a un hada bienhechora, un bien en sí, se ha visto en ella en el curso de los últimos años, una fuerza malhechora y dañina, a la que se ha hecho responsable de todos los males que sufrimos.

Después de haber cantado los progresos de la Ciencia y la Técnica, hemos llegado a pensar que estos progresos no fueron, posiblemente, nunca un bien para la humanidad; nos hemos preguntado si las civilizaciones de antes, que no habían conocido los perfeccionamientos de que estamos tan orgullosos, no han sido, desde muchos puntos de vista, más felices. Algunos autores hasta parecen pensar que, si los Antiguos no han recurrido a las máquinas en mayor escala y no han creado una industria mecánica, ello fué deliberado porque eran más sabios que nosotros y porque preveían los inconvenientes que podían resultar de este empleo. La idea no es exacta, sin duda, pero no parecerá absurda por poco que se recuerden los refinamientos de la civilización antigua y el genio de los grandes sabios que han creado la geometría y llevado tan lejos las matemáticas. Cuando lo juzgaban necesario, sabían extraer aplicaciones de su ciencia. Así, cuando la flota y el ejército romanos, comandados por Marcelo, pusieron sitio a Siracusa, Arquímedes supo re-

chazarlos con la ayuda de dispositivos tan sabios e ingeniosos que los romanos huían, nos dicen los historiadores, en cuanto percibían el extremo de una cuerda o un pedazo de madera que sobresalía de la muralla. Pero ello sólo ocurría por obra de circunstancias también excepcionales. Olvidáis, nos dirán, que los Antiguos no disponían de la fuerza motriz que es el resorte de nuestra industria. Pero podemos responder a esta aserción: han llegado hasta nosotros en cierto número de obras escritas por ingenieros de hace dos mil años, en particular por Herón de Alejandría. Y si abrimos estos libros, encontramos la descripción de algunos dispositivos que parecen extrañamente modernos [1].

¿A qué se debe que los Antiguos hayan sacado tan raramente partido de los inventos de este género? En general, en la antigüedad el problema de la falta de trabajo no se presentaba en absoluto del mismo modo que ahora. Esta diferencia se debe a la existencia de una institución que dominó toda la economía antigua, que hizo de todas las repúblicas de la Antigüedad falsas democracias, y cuya abolición da decididamente ventaja a los Modernos sobre los Antiguos. Me refiero a la esclavitud.

La mano de obra servil, abundante y poco costosa, hacía antiguamente todo; el esclavo daba vuelta la muela del molino, remaba en los trirremos y en las galeras. Hemos dicho antes, y esta definición ha podido parecer un poco paradójica, que el hombre es una máquina a la que sus caracteres propios elevan por encima de todas las demás máquinas conocidas, y que sólo se realiza plenamente por lo que hay en ella de no exclusivamente mecánico.

Ciertamente, la esclavitud —y por eso es criminal— reduce al hombre a lo que en él es mecánico; el esclavo es el hombre considerado únicamente como una máquina. Tal es la definición que de él daba Aristóteles.

Los trabajadores manuales, decía también, se parecen a objetos inanimados, que actúan, pero sin saber lo que hacen, del mismo modo como el fuego quema. Así la sociedad se componía de dos clases de hombres. Por una parte, estaban

1 Ver más arriba, pág. 25 y 26.

los hombres libres, cuyo ideal era vivir en un ocio que no hay que confundir con una perezosa desocupación, pues era, al contrario, ejercicio de las actividades consideradas como verdaderamente dignas de un hombre—, si no, decía Séneca, el ocio es una muerte, el entierro de un ser viviente. Por otra parte, estaban los esclavos, simples máquinas. Tal división parecía entonces perfectamente normal. ¿Para qué, entonces, construir con grandes gastos máquinas artificiales, excepción hecha de las máquinas de guerra, que los hombres libres utilizan en los combates?

La esclavitud, decía también Aristóteles, es natural y necesaria; ella podría ser abolida en un solo caso, que nos conduce al centro mismo de nuestro tema. Si nos fuera posible poner en movimiento las herramientas de las que nos servimos con una simple orden o con un simple gesto; si los hombres, en una palabra, tuvieran a su disposición instrumentos análogos a los que utilizaban, según se decía, las divinidades del Olimpo, a esos trípodes maravillosos, como *robots*, para emplear un término moderno, que sabían desplazarse y marchar por sí solos a las asambleas de los dioses. A los antiguos, este milagro les parecía completamente irrealizable; sólo era posible en el mundo de la leyenda poética, del mito mágico y fabuloso. Tanto más parecía estar fuera de nuestro alcance, cuanto la existencia misma de la esclavitud, por un curioso rebote, desviaba a los sabios de todas las búsquedas que habrían podido tender a suprimirla. Pues la esclavitud importaba el desprecio del trabajo manual bajo todas sus formas y el desprecio, también, de toda búsqueda empírica y experimental, en particular del arte del ingeniero, que procedía por tanteos, por aproximaciones sucesivas, al que los filósofos miraban con desdén.

Ya D'Alembert había hecho algunas observaciones análogas: "Las artes mecánicas —escribía en el *Discurso preliminar de la Enciclopedia*— por depender de una operación manual y estar sometidas —si se me permite el término— a una especie de rutina, fueron abandonadas a los hombres a quienes los prejuicios habían colocado en la clase más baja. La indigencia, que ha forzado a esos hombres a aplicarse a semejante trabajo, más a menudo de lo que el gusto

y el genio los hubiera arrastrado a él, ha llegado a ser luego una razón para despreciarlos".

Pero, los modernos han sabido realizar la maravilla de una máquina automática, de un esclavo artificial; más adelante trataremos de ver cómo lo hicieron. Pero de los hechos que acabamos de recordar se desprende el verdadero destino de la máquina: ella debe ser liberadora en el pleno sentido de la palabra. Su papel es el de secundar al hombre en su trabajo para permitirle desarrollar en sí, de una manera siempre más amplia y más profunda, las funciones verdaderamente humanas. Pero este ideal sólo podría realizarse plenamente si llegara a conquistar a todas las grandes naciones.

Este fué el sueño de los filósofos que, en los albores de los tiempos modernos, supieron prever la Revolución industrial, de un Lord Bacon y de un Descartes, que querían una ciencia "capaz de procurar la disminución y el alivio de los trabajos de los hombres", trabajos vueltos más eficaces y más productivos, y, al mismo tiempo, menos penosos.

Cuando, hacia el fin de la antigüedad, se concibió la idea de recurrir a la fuerza motriz del agua para mover los molinos que durante tanto tiempo habían hecho girar las mujeres reducidas a la esclavitud, un poeta, Antifilos de Bizancio, les mostró las Ninfas del agua precipitándose para realizar en su lugar esta dura labor [1]. Hoy, ya no son solamente las ninfas del agua; son todos los genios del aire y del fuego, los poderes de la tierra, las fuerzas elementales que el hombre supo dominar y someter. Pero he ahí que, como el aprendiz de brujo, el hombre corre el riesgo de llegar a ser esclavo y víctima de los poderes que ha desencadenado para liberarlo, y que ya no sabe someter. Es importante que recuerde que las máquinas que amenazan oprimirlo, son obra de su genio, que las ha creado para ser bienhechoras y que depende de su voluntad y de su inteligencia que lo sean.

1 Ver, antes, pág. 36.

II

Hemos visto cómo en la antigüedad la existencia de la esclavitud, apartó a los sabios de la búsqueda de toda aplicación práctica. Pues la abundancia de la mano de obra servil los dispensaba de esa búsqueda e importaba el desprecio del trabajo manual, de la investigación empírica y experimental.

Este desprecio persistió durante mucho tiempo. "Se había creído, decía Diderot, que el practicar o aun el estudiar artes mecánicas significaba descender a cosas cuya búsqueda es laboriosa, cuya meditación es innoble, la exposición difícil, el trato indecoroso, el número inagotable y el valor fútil". Sin embargo, poco a poco concluyeron por disiparse estos prejuicios, contra los cuales habían protestado un Leonardo da Vinci, un Bernard Palissy, un John Locke y tantos otros. Y la rehabilitación de la mecánica quedó consumada cuando, en el siglo XVIII, en una serie de grabados que representan las Ciencias y las Artes, Lajoue y Tardieu no titubearon en hacer figurar, al lado de la Optica, por una parte, de la Pintura y de la Música por otra, la Arquitectura y las Fuerzas motrices [1].

Al ideal de la vida contemplativa se opuso el de una vida activa. "El gran descubrimiento, escribe Michelet a Ravaisson [2], fué, no solamente la *acción* . . . , sino la causa interior de todo, la *voluntad*". Los grandes inventos dieron origen a la idea de que el conocimiento de la Naturaleza podría llevar, no solamente a aceptar sus leyes, sino a utilizarlas para transformarla; a crear una magia natural y bienhechora, fundada en una ciencia unida a la experiencia. Es el ideal del canciller Bacon, que quiere enseñar a los hombres a ser los obreros de su propia fortuna, los artesanos de su destino, y que sueña con una *Nueva Atlántida,* en la

[1] Estos grabados figuraron en la Exposición de Instrumentos y Herramientas de antaño, en el Pabellón de Marsan (marzo-abril de 1936), bajo el Nº 1.136 (*Catálogo,* pág. 123).

[2] 23 de mayo de 1868. Ver las cartas dirigidas a Ravaisson que publicamos en la *Revue de Métaphysique,* 1938, pág. 182.

que se harían mil inventos maravillosos que se complace en describir y que, según dice, tornarían la vida más fácil y más larga. Es el ideal de Descartes. Los autómatas conocidos en su tiempo le sirvieron como modelo para elaborar su teoría sobre los animales-máquinas; esta teoría, a su vez, llevó a construir dispositivos automáticos todavía más perfectos. En la antigüedad, esos aparatos sólo sirvieron para distraer a los curiosos, o para impresionar a los fieles, en los templos de Egipto; en Bizancio, se supo utilizar la máquina para fines diplomáticos: cuando el Emperador recibía a los embajadores extranjeros, nos dice Jean Humbert, desde la primera audiencia, los leones que adornaban el trono del autócrata, movidos por un inteligente mecanismo, comenzaban a rugir, mientras el trono mismo se iba levantando. Igualmente, Leonardo da Vinci había construído, para la recepción de Francisco I en Pavía, un león automático que, llegado ante el rey, cubría sus pies con flores de lirio.

El siglo XVIII y, luego, el XIX buscaron aplicaciones de otro orden; ellas permitieron al hombre, provisto de hierro y de hulla, disponer, como escribía Grimblot, periodista de hace cien años, "de fabulosas fuerzas de Titanes". Tenía a su disposición al esclavo artificial cuya construcción no parecía posible a Aristóteles más que por un dios como Hefaistos [1]. ¿Su trabajo no iba acaso a encontrarse enseguida aliviado? Este era el sueño de los inventores. Se dice que por piedad hacia los presidiarios que remaban en las galeras hacia el destierro, Jouffroy pensó utilizar el vapor para mover las embarcaciones. Pero los primeros resultados del empleo de las máquinas fueron muy diferentes de lo

[1] En nuestros días, el Instituto de Estadística utiliza esta imagen de un modo sorprendente para dar una idea de la evolución industrial de diversos países: considerando que un hombre normal produce en trescientos sesenta días y a razón de ocho horas por día de trabajo alrededor de 150.000 calorías, se toma esta cantidad de energía como unidad, y se le da el nombre de "esclavo mecánico" cuando la suministran fuerzas físicas. En estas condiciones, se comprueba que los Estados Unidos tenían 55 esclavos mecánicos por habitante, en 1938; 81, en 1943; que Gran Bretaña ha pasado durante ese tiempo de 36 a 39; y Francia de 15 a 9 (de 9 a 8 sin tener en cuenta el aporte extranjero). (*Monde* del 3-4 de noviembre de 1946, pág. 7).

que se esperaba. Se las usó, en efecto, al azar de las iniciativas individuales, sin plan, sin organización previa, en un desorden contra el cual protestaron muy elocuentemente los discípulos de Saint-Simon.

Desde el comienzo, las máquinas, al reducir el empleo de la mano de obra, provocaron el paro forzoso, desórdenes, revueltas. Sin duda, la industria naciente creó muchos mercados, que permitieron emplear gran número de obreros sin trabajo, pero la adaptación fué lenta y a menudo dolorosa.

Por otra parte, apenas había funcionado unos años la gran industria, cuando aparecieron las primeras crisis de superproducción. "La hilandería estaba en situación desesperada" dice Michelet, al describir la de 1842. "Se asfixiaba, los almacenes estallaban, no se colocaban los productos acumulados. El fabricante aterrorizado, no osaba ni trabajar, ni dejar de trabajar con esas máquinas devoradoras; trabajaba medio día, y agregaba obstáculos a los obstáculos".

En la segunda mitad del siglo, los mercados se ensancharon y la posibilidad de exportar fuera de Europa los productos manufacturados trajo una solución para esta dificultad. Pero en el momento en que numerosos países de ultramar llegaron, a su vez, a ser fabricantes, se planteó de nuevo el mismo problema, tal como lo habían previsto los más penetrantes espíritus del siglo XIX. Problema complejo, pues si la producción es excesiva en ciertos renglones, es también insuficiente en otros que son de interés vital. De ahí la urgencia de un esfuerzo de adaptación de la producción a las diferentes necesidades; de ahí también tantos problemas delicados que exigen que las ciencias del hombre vayan tan lejos como han ido hasta ahora las de la naturaleza.

La máquina no produjo solamente crisis de desocupación y de superproducción: a comienzos del siglo XIX la duración de la jornada de trabajo, en vez de disminuir aumentó, y en las más penosas condiciones, sobre todo, para los niños [1].

[1] Ver más arriba, pág. 75 y ss.

Finalmente, se han descrito muy a menudo los inconvenientes del trabajo con máquinas, fragmentario y repetido, que reduce la iniciativa del obrero y lo somete a un ritmo que le es exterior. Michelet, en 1846, al oponer el trabajo solitario del tejedor al de los obreros de una fábrica, que esconde el "rodaje automático por el que tiemblan los pisos", observaba: "La máquina no admite ninguna ensoñación, ninguna distracción. Querríais disminuir por un instante su movimiento, para apresurarlo más tarde, pero no podríais hacerlo. Apenas desplazado el infatigable carromato de cien broches ya regresa hacia vosotros. El tejedor a mano teje rápida o lentamente según que respire lentamente o de prisa; actúa como vive; el oficio se adapta al hombre. Con la máquina, en cambio, es necesario que el hombre se adapte al oficio, que el ser de sangre y de carne, en el que la vida varía según las horas, sufra la invariabilidad del ser de acero". Con justicia sin duda, muchos pensadores han señalado cómo los hombres han llegado a ser los esclavos de esas novedades mecánicas, a las que debían alimentar.

Pero en este punto corresponde hacer algunas observaciones. Primeramente —encuestas bien dirigidas lo han demostrado— hay naturalezas a las que les gusta integrarse en un gran ritmo colectivo, que hace más fácil el esfuerzo cuando la conducta está convenientemente reglada. Por otra parte, sólo desde hace algunos años se comienza a estudiar la técnica de la máquina en función de la psicología concreta del obrero. En este sentido son posibles muchas mejoras, comenzando por la del marco mismo del trabajo, que sería erróneo no tomar en cuenta: Numerosos testimonios señalan una importancia llamativa a la acción que sobre las disposiciones del obrero ejercen el aspecto del edificio y de los talleres, la limpieza, la iluminación y la higiene de los locales en que trabaja. Es muy importante que la fábrica sea clara y bella, en vez de ser el horrible y triste galpón que describía Ruskin. Los nuevos materiales de construcción de que disponemos, los nuevos procedimientos de iluminación y las nuevas formas de energía que utilizamos permiten muchas innovaciones en este orden de

cosas. Podemos, entonces, esperar que la alegría en el trabajo, lograda mediante la belleza del marco, no quedará relegada a las utopías de un Fourier o de un William Morris.

Por otra parte, la máquina, a medida que se perfecciona, descarga cada vez más al hombre de las tareas propiamente mecánicas: actualmente la máquina corta, embala, hasta selecciona. Dispositivos automáticos se encargan de todo lo que es manutención material. Más aún: las operaciones de contralor se hacen ahora a máquina con la mayor precisión. El hombre tiende a no ser más que un cuidador, el obrero llega a ser el contra-maestre de un equipo de máquinas.

Finalmente, mientras que el artesano de antes, dueño del ritmo de su trabajo, debía prolongar su labor en vigilias interminables, la máquina, al permitir la reducción de la jornada de trabajo, vuelve a su destino normal. Nos procura hoy, a todos, a cambio de su monotonía, aquello que en la antigüedad era privilegio de los hombres libres únicamente: los ocios. En lo que concierne a los ocios, la máquina plantea problemas difíciles, que aquí solo podemos rozar rápidamente, pues sobre el arte de utilizar los ocios sería menester redactar todo un pequeño tratado.

La máquina nos hace necesarios los ocios y nos ayuda a llenarlos; al mismo tiempo, los amenaza, por fuera y por dentro. Los hace necesarios por el ritmo violento que impone a nuestra existencia, no solamente en el trabajo, sino también fuera de él. Sin cesar trastornados, sacudidos y preocupados por las novedades sensacionales que no tenemos ni el tiempo, ni la posibilidad de controlar, carecemos del retiro necesario para reflexionar, para reaccionar, para clasificar nuestras ideas, para adquirir conciencia de nuestras preferencias y nuestros gustos.

Con ofrecernos distracciones vulgares, la máquina amenaza los ocios que nos proporciona y que debieran permitirnos, mediante el desarrollo de una actividad compensadora en la que figuren el cuerpo, la mano, el espíritu, el gusto, hacer más rica y mejor equilibrada nuestra personalidad. Las invenciones modernas ofrecen a este respecto recursos inagotables. Pero el peligro siempre está en que nos sirvamos

de ellos mal, en que nos dejemos llevar, por ejemplo, al frenesí del *record* por el *record* en el dominio del deporte, o que nos contentemos con dejarnos inundar por un torrente de sonidos y de imágenes, como una pantalla por la que desfilan sombras y detrás de la cual no pasara nada. Lo importante en lo que nos traen los instrumentos que utilizamos, es el esfuerzo de la atención, de la inteligencia, de crítica que exigen de nosotros; lo que asimilamos, retenemos e integramos en nuestra personalidad. Las maquinarias no son bienhechoras sino en la medida en que nos permitan desarrollar mejor las cualidades que nos ayudarán, si la ocasión se presenta, a prescindir de ellas. Es posible que en contraste con la complejidad del instrumental que nos ofrece una comodidad tan alabada, volvamos, seducidos por un ideal de simplicidad y de desprendimiento, a apreciar ante todo en el hombre el arte de bastarse a sí mismo por sus solos medios. La boga del alpinismo, de los deportes de invierno y del *camping* nos orientan ya en este sentido.

El ocio entendido de este modo no se opone al trabajo; lo completa. Así se realizaría la síntesis del ideal moderno de la actividad creadora y del ideal antiguo de la serenidad armoniosa. Es importante, por otra parte, que el trabajo sea tanto más intenso cuanto mayor sea el tiempo libre. Pues es necesario no olvidar jamás que debemos producir a la vez tan bien y tan rápidamente como las otras naciones, si queremos exportar lo indispensable para compensar nuestras importaciones.

Es necesario, finalmente, recordar siempre el tremendo poder destructivo de las máquinas de guerra modernas, amenazadoras para todo pueblo que se dejara seducir por la facilidad y por el menor esfuerzo; también se ha de recordar la necesidad de mantener la producción a un ritmo bastante rápido para poder defenderse eficazmente en caso de ataque. Se dice que no hay que dejar a los niños jugar con fuego; los hombres, que son niños grandes, y también los pueblos, juegan con fuerzas más peligrosas aún. Los mismos ingenieros que construyen gigantescos trasatlánticos, mundos artificiales en los que se resumen todos los pro-

gresos de nuestras técnicas, ponen a punto los torpedos que pueden hacerlos zozobrar en pocos instantes. Jamás han tenido los hombres a su disposición fuerzas materiales tan poderosas. ¿Las utilizarán para realizar un ideal que antaño parecería inaccesible? ¿Sabrán desplegar el mismo esfuerzo fecundo cuando se trate de determinar el sentido en que se ha de dirigir a esas fuerzas que cuando se trata de conquistarlas? ¿Sabrán hacer el esfuerzo de generosidad, de voluntad, de inteligencia necesario para ello? ¿O caerán más bajo, al nivel de las especies animales, que Bergson nos ha mostrado, en la *Evolución Creadora,* prisioneras de la rutina, del automatismo, de la necesidad de esos mecanismos que han formado? "Toda la historia de la vida hasta ahí, escribía Bergson, había sido la de un esfuerzo de la conciencia para remover la materia, y la de un aplastamiento más o menos completo de la conciencia por la materia que caía sobre ella..." Un drama de este género se desenvuelve delante nuestro. Puede ser que nuestras generaciones vean decidirse el destino de la experiencia que la humanidad prosigue desde hace siglos para introducir en el mundo un poco más de justicia, de bondad, de belleza. Todo esto puede desaparecer brutalmente y también puede desarrollarse ante nuestros ojos. Y todo esto depende un poco de cada uno de nosotros. Pues es error profundo creer que la civilización tiene una existencia en sí, que ella existe independientemente de nosotros, materializada en las producciones de nuestras artes y nuestras técnicas, bien guardada en nuestros museos.

Las más hermosas obras maestras de la pintura y de la música sólo valen por los sentimientos que son capaces de inspirar en los que saben contemplarlas o escucharlas. Del mismo modo, la mecánica más perfeccionada, considerada independientemente del hombre que la crea y la utiliza, no es más que hierro viejo; lo que ella tiene de maravilloso, es el discernimiento de quien la utiliza, es el menor sufrimiento, es la felicidad mayor que ha hecho posibles. Ya Descartes sostuvo la llamada teoría de la creación continua. Según esta teoría, el mundo, el universo entero, se estrellaría, se aniquilaría a cada instante, si, a cada ins-

tante, Dios no lo recreara como en el primer día. Podemos trasponer esta idea y aplicarla a la relación que liga al hombre con la civilización. La civilización se mantiene en la medida en que, a cada instante, cada uno de nosotros se esfuerza por promoverla y defenderla; todos tenemos frente a ella una enorme responsabilidad. Seguramente habéis visto fotografías que representan niños que juegan, en una playa o en una pradera, a ese juego en el cual se colocan muchos, para sostener juntos, tendiendo los brazos, un enorme globo, como la fuente de Carpeaux, en el Observatorio, nos muestra las Partes del Mundo sosteniendo la Esfera celeste. Que algunos, o hasta uno solo llegue a ceder y el globo caerá a tierra. Ese gesto y esa actitud son y deben ser los nuestros; lo que llevamos con los brazos tendidos, lo que debemos sostener con todo nuestro esfuerzo, lo que está amenazado en todo momento, son los valores de libertad, de personalidad, de humanidad, los únicos que hacen la vida digna de ser vivida. Por ellos, y sólo por ellos, el hombre es un hombre, y no una máquina. ¿Admitiremos que el formidable poder que los inventos han puesto a nuestra disposición se vuelva generador de miseria y de destrucción y someta a la servidumbre a los hombres a quienes debía liberar? Hay en esto un absurdo, una insensatez monstruosa contra la cual protestan el corazón y la razón.

Cuando se subleva contra ella, el buen sentido popular junta, reúne por sí mismo, el ideal de Descartes y de los grandes filósofos, ese ideal que siempre debiéramos procurar realizar, cada uno en la medida de nuestras fuerzas.

Índice

Prefacio a la segunda edición 7
Prefacio a la tercera edición: Problemas del maquinismo 14
Prólogo 21

I La antigüedad clásica y el maquinismo 23
I Los hechos 23
II Las causas 26

II Hacia una nueva mentalidad 39
I Artes mecánicas y artes liberales 39
II. La contemplación y la acción, la naturaleza y el arte 45

III Los orígenes de la gran industria 53
I Los hechos 56
II Las causas 61

IV El siglo XIX. Optimismo y pesimismo 67
I Optimismo 67
II Pesimismo 74

Conclusión 91
Apéndice A: Bellas Artes y Oficios 105
Apéndice B: El hombre y la máquina 108

ESTE LIBRO SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EL DÍA 22 DE DICIEMBRE DEL AÑO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO, EN LA IMPRENTA LÓPEZ, PERÚ 666, BUENOS AIRES, REPÚBLICA ARGENTINA.